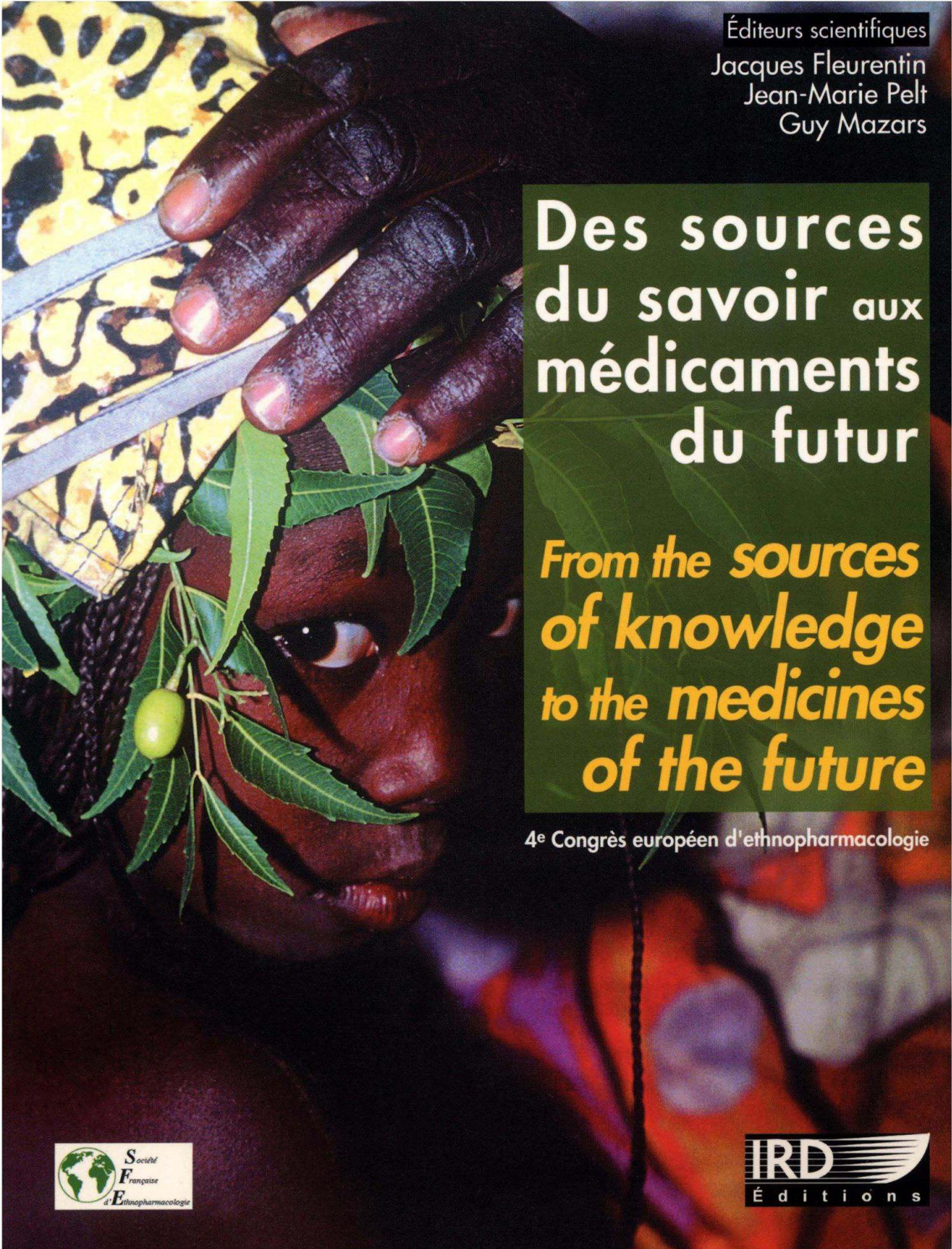




Éditeurs scientifiques
Jacques Fleurentin
Jean-Marie Pelt
Guy Mazars

Des sources du savoir aux médicaments du futur

*From the sources
of knowledge
to the medicines
of the future*

4^e Congrès européen d'ethnopharmacologie



Des sources du savoir aux médicaments du futur

Jacques Fleurentin, Jean-Marie Pelt et Guy Mazars (dir.)

Éditeur : IRD Éditions, Société française
d'ethnopharmacologie
Année d'édition : 2002
Date de mise en ligne : 26 mars 2014
Collection : Hors collection
ISBN électronique : 9782709917803

Édition imprimée

ISBN : 9782709915045
Nombre de pages : 467

Ce document vous est offert par Institut de
recherche pour le développement



<http://books.openedition.org>



Référence électronique

FLEURENTIN, Jacques (dir.) ; PELT, Jean-Marie (dir.) ; et MAZARS, Guy (dir.). *Des sources du savoir aux médicaments du futur*. Nouvelle édition [en ligne]. Montpellier : IRD Éditions, 2002 (généré le 08 janvier 2015). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/irdeditions/7187>>. ISBN : 9782709917803.

Ce document a été généré automatiquement le 8 janvier 2015. Il est issu d'une numérisation par reconnaissance optique de caractères.

© IRD Éditions, 2002
Conditions d'utilisation :
<http://www.openedition.org/6540>

L'origine des pharmacopées traditionnelles L'élaboration des pharmacopées Les médicaments du XXI^e siècle Comment les connaissances des savoirs thérapeutiques se sont-elles transmises au travers des différentes cultures ?

Cet ouvrage innovant, qui réunit les travaux présentés au 4^e Congrès européen d'ethnopharmacologie, fait remonter à la préhistoire les sources des connaissances thérapeutiques. Si les pharmacopées écrites jalonnent l'histoire des grandes médecines savantes, d'autres modes d'accès à la connaissance semblent exister dans l'univers chamanique des sociétés de tradition orale ainsi que dans la façon dont les animaux malades se soignent par les plantes.

L'évaluation des propriétés pharmaco-toxicologiques et chimiques des plantes d'usage traditionnel devrait par ailleurs favoriser le développement futur des médicaments à base de plantes, l'un des thèmes porteurs abordés dans cet ouvrage. Mais l'objectif de ce livre est aussi de susciter, partout dans le monde, de nouvelles thématiques de recherche dans le domaine de la préhistoire du médicament et de la compréhension de l'acquisition et de la transmission du savoir. Le développement du phytomédicament non toxique destiné à l'homme et à l'animal figure également parmi les enjeux majeurs de demain.

The origin of traditional pharmacopoeias The development of pharmacopoeias The medicines of the XXIth century How have the traditional Therapeutical knowledges been transmited to the diffèrent cultures?

This innovating book containing the proceedings of the 4th European Congress of Ethnopharmacology return to prehistory the sources of fherapeutical knowledge and asks how the animals cure themselves with plants. If the printing pharmacopoeias ponctuate the history of learning medicines other way of accessibility to the knowledge seems exist in the world of shaman in society with oral tradition. Ethnopharmacological evaluation of traditional médicinal plant should favour the development of phytomedicine. The purpose of this publication is also to provide dues to scientists in the whole world and help them identify new avenues for research in the field of the prehistory of drugs, for a better understanding of the way knowledge is acquired and then transmitted, and for the development of non-toxic herbal medicines for administration to human and animal beings.

SOMMAIRE

Scientific committee. Comité scientifique

Remerciements. Acknowledgements

Avant-propos

Jacques Fleurentin, Guy Mazars et Jean-Marie Pelt

Foreword

Jacques Fleurentin, Guy Mazars et Jean-Marie Pelt

Objectifs et introduction

Jacques Fleurentin

Objectives and introduction

Jacques Fleurentin

Conférences - Lectures

1. Origine des pharmacopées traditionnelles

L'évolution de l'homme : est-il possible d'avoir une approche médico-archéologique ?

Henry de Lumley

Evolution morphologique et culturelle de l'homme

L'approche médicale

La momie des Alpes nous livre ses secrets

Evolution of mankind: can we have a medico-archeological approach?

Henry de Lumley

Man's morphological and cultural evolution

Medical approach

Breaking the secret of the mummy found in the Austrian Alps

Animal origins of herbal medicine

Michael A. Huffman

Animals in ethnomedicine

The impact of parasites on the evolution of self-medicative behaviour

Food as medicine

Use of plants as medicine of plants by chimpanzees in the wild

A link between animal self-medication and ethnomedicine

Self-medication as a learned behavioral tradition

Evolution of medicinal plant use and the future

Origines animales de la médecine par les plantes

Michael A. Huffman

Les animaux en ethnomédecine

L'impact des parasites sur l'évolution du comportement d'automédication

La nourriture comme remède

Utilisation des plantes comme remède par les chimpanzés en liberté

Un lien entre l'automédication chez les animaux et l'ethnomédecine

L'automédication en tant que tradition comportementale acquise

Evolution de l'utilisation des plantes médicinales et l'avenir

Pharmacopées du Proche-Orient Antique

Guy Mazars

Les documents médicaux du Proche-Orient Antique

Entre magie et empirisme

Les connaissances attestées

Origine, élaboration et transmission des savoirs

Conclusion

Pharmacopoeias of the Ancient Near-East

Guy Mazars

Medical documents of the Ancient Middle East

Between magic and empiricism

Testified knowledge

Origin, development and transmission of knowledge

Conclusion

Apport de la carpologie et de la palynologie à la connaissance de l'environnement végétal, du régime alimentaire, des maladies et de la pharmacopée des hommes préhistoriques

Josette Renault-Miskovsky

Introduction

Conclusion

Contribution of carpology and palynology to the knowledge of past vegetal environments, diet, diseases and pharmacopoeia of prehistoric human populations

Josette Renault-Miskovsky

Introduction

Conclusion

Identification d'œufs d'helminthes dans des coprolithes du Néolithique

Françoise Bouchet

Quelles formes ? Quelles traces ?

Où chercher ? Quel matériel étudier ? Comment extraire ?

Notre choix : l'époque néolithique

Quelles parasitoses ?

Quel traitement ?

Conclusion

Identification of helminth eggs in coprolithes from the Neolithic age

Françoise Bouchet

Which forms? Which traces?

Where to investigate? Which material to study? How to extract?

Our selection: the Neolithic age

Which forms of parasitosis?

Which treatment?

Conclusion

Les animaux médecins d'eux-mêmes ?

Michel Ansay

Observations d'hier

Observations d'aujourd'hui

"Si les lions pouvaient parler ..." (L. Wittgenstein)

"Voilà qui remet Internet à sa juste place" (J.-M. Pelt, 1996)

Les médiateurs

Les récepteurs

La tâche de la science (les animaux qui donnent à voir et "à penser")

The animals doctors of themselves?

Michel Ansay

Observations of the past

Current observations

"If lions could talk..." (L. Wittgenstein)

"Internet back to where it belongs" (J.-M. Pelt, 1996)

Mediators

Receptors

The task of science (animals giving food for observation and thought)

Les barrières naturelles à l'extension des maladies chez l'animal sauvage

Jean Blancou

Données de l'histoire

Différentes composantes des barrières naturelles

Défaillances possibles des barrières naturelles

Conclusion

Natural barriers to the spreading of diseases in wild animals

Jean Blancou

Historical Data

The various components of the natural barriers

Possible cause of failure of natural barriers

Conclusion

2. Élaboration des pharmacopées

Entre représentations, savoirs et pratiques. L'art des chamanes et d'autres tradipraticiens

Michel Perrin

Le chamanisme est un système

La fonction thérapeutique des chamanes

L'efficacité des thérapies chamaniques

Chamanisme et pharmacopées

Un exemple de pratique chamannique

Pour conclure

Between representations, knowledge and practice. The art of shamans and other traditional practitioners

Michel Perrin

Shamanism as a structured system

The therapeutic function of the shamans

Effectiveness of shamanic therapies

Shamanism and pharmacopoeias

An example of shamanic practice

As a conclusion

Des sociétés de rêve : natures, savoirs et savoir-vivre des sociétés chamaniques

Eric Navet

Societies living in a dream world: nature, knowledge and life skills in shamanic societies

Eric Navet

Transmission des savoirs et modernité en Guyane française : les savoirs traditionnels sont-ils condamnés ?

Marie Fleury

Naissance d'une pharmacopée

La transmission des savoirs thérapeutiques face à la modernité

Les "savoirs traditionnels" sont-ils compatibles avec les "savoirs modernes" ?

Les savoirs traditionnels sont-ils condamnés ?

Transmission of knowledge and modernity in French Guyana: is traditional knowledge condemned?

Marie Fleury

Birth of a pharmacopoeia

The transmission of therapeutic knowledge faced with modernity

Is "traditional knowledge" compatible with "modern knowledge"?

Is traditional knowledge condemned?

L'usage de plantes en médecine traditionnelle vétérinaire en Afrique sub-saharienne. Hier, aujourd'hui et demain

Martine Baerts, Jean Lehmann et Michel Ansay

Le passé

Le présent, le futur et conclusions

The use of plants in traditional veterinarian medicine in sub-saharan Africa. Yesterday, today and tomorrow

Martine Baerts, Jean Lehmann et Michel Ansay

The past

The present, the future and conclusions

De l'ethnopharmacologie aux résultats en laboratoire : différence signifie-t-elle inapplicabilité ?

Michel Sauvain

Paludisme en Bolivie

Critères de sélection des plantes médicinales supposées antipaludiques

Critères pharmacologiques de tri des plantes bioactives

Activité antipaludique des plantes sélectionnées à partir des pharmacopées de trois ethnies boliviennes

Facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats

Discussion

From ethnopharmacology to laboratory results: does discrepancy mean irrelevancy?

Michel Sauvain

Malaria in Bolivia

Type of criteria to select supposed antimalarial medicinal plants

Pharmacological criteria of sorting active plants

Factors which can have an influence on the results

Discussion

Alliance des savoirs traditionnels et scientifiques en Amérique Centrale

Jean-Pierre Nicolas

Introduction

Constat

Objectifs et moyens engagés par l'association "Jardins du Monde"

Bénéficiaires et groupes cibles

Conclusion

Alliance of traditional and scientific knowledge in Central America

Jean-Pierre Nicolas

Introduction

Facts

Beneficiaries and target groups

Conclusion

La pharmacopée comme expression de société. Une étude himalayenne

Laurent Pordié

Les plantes : une expression de la culture

Plantes et modernisation au Ladakh

Pharmacopoeia as an expression of society. An himalayan study

Laurent Pordié

The plants: an expression of culture

Plants and modernisation in Ladakh

3. Médicaments du XXI^e siècle

Médicaments à base de plantes dans le contexte réglementaire européen

Fernand Sauer

Cadre général de la réglementation pharmaceutique européenne

La place des médicaments à base de plantes

Conclusion

Herbal medicines in the framework of European regulations

Fernand Sauer

General framework for the EU regulations on pharmaceuticals

The position of herbal medicinal products

Conclusion

Plantes médicinales traditionnelles : suppléments alimentaires et (ou) médicaments

Robert Anton

Des points de repère

Les données du problème

Une approche de réflexion

Conclusion

Traditional medicinal plants: dietary supplements and/or medicines

Robert Anton

Bench marks

Data of the issue

A reflective approach

Conclusion

Dossier franco-chinois : réglementation des médicaments à base de plantes, en France et en Chine

Antoine Sawaya, Yves Frances, Jean-Pierre Reynier et Guy Balansard

1. Le groupe "Plantes franco-chinoises"

2. La demande d'autorisation de mise sur le marché d'un nouveau médicament (France et communauté européenne)

3. Développement des médicaments à base de plantes dans l'Union Européenne

Conclusion

Franco-chinese dossier: regulations on plant-based medical products in France and China

Antoine Sawaya, Yves Frances, Jean-Pierre Reynier et Guy Balansard

1. The franco-chinese herbal group
 2. Authorisation request for placing on the market a new medicine (France and European Community)
 3. The development of herbal medicinal products in the European Union
- Conclusion

Conception d'un médicament antimalarique à base de plantes issues de la médecine traditionnelle

Guy Balansard

Enquêtes

Mitragyna inermis

Conception d'un médicament en suivant la procédure des AMM allégées correspondant au Cahier de l'Agence n° 3

Conception of an antimalaria medicinal product from plants used in traditional medicine

Guy Balansard

Inquiries

Mitragyna inermis

Development of a medicine following the abridged FMA procedure as described in Cahier de l'Agence no. 3.

Efficacy and safety of Harpagophytum and Salix extract preparations

Sigrun Chrubasik

Biopharmaceutical quality of Harpagophytum preparations

Effect mechanisms

Clinical studies in patients suffering from various osteoarthritic pain

Conclusions

L'efficacité et la sécurité des préparations à base d'extraits d'Harpagophytum et de Salix

Sigrun Chrubasik

Qualité biopharmaceutique des préparations d'Harpagophytum

Mécanismes de l'effet

Etudes cliniques sur des patients souffrant de formes diverses de douleurs d'arthrite osseuse

Conclusion

Pharmacognosy in the new millenium: leadfinding and biotechnology

Robert Verpoorte

Introduction

Leadfinding

Biotechnology

Genetic engineering

Conclusions

La pharmacognosie du nouveau millénaire : pistes et biotechnologie

Robert Verpoorte

Introduction

Établissement de pistes

La biotechnologie

Génie génétique

Conclusions

Plantes médicinales et biotechnologies. Moteurs de la nouvelle économie ?

Jean-Marie Pelt

Brevetage de l'homme

Medicinal plants and biotechnologies, a booster for the new economy?

Jean-Marie Pelt

Patenting man

Communications courtes - Short communications

1. Origine des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmacopées savantes

De l'observation des plantes médicinales aux savoirs traditionnels

Anne-Laure Rigouzzo-Weiller

Plantes antipaludiques. Enquêtes auprès des tradipraticiens dans trois régions du Gabon

Maroufath Lamidi, Célestin Eyele Mve Mba, Lucienne Nze-Ekekang et Guy Balansard

Introduction

L'enquête

Résultats

Discussion

Éléments de bibliographie de quelques plantes décrites au cours de l'enquête

Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée

Loussaine El Rhaffari et A. Zaid

Introduction

Méthodologie

Résultats et discussion

Pathologies (maladies) traitées par la phytothérapie

Monographie des plantes médicinales des oasis du sud-est marocain

Conclusion

Remerciement

Étude et valorisation des plantes médicinales en Mauritanie

Michel Thouzery

Médecine arabo-musulmane : modes de transmission des savoirs au Maroc (régions de Meknès et Rabat-Salé)

Renée Claisse-Dauchy et Bernard de Foucault

Définitions et conventions préalables

Repères historiques

Analyse de quelques thérapies

Le kuwway ou poseur de cautères

Le hajjam ou barbier phlébotomiste

Synthèse

Conclusion

Médecine arabe et ethnopharmacologie : les plantes du Coran

Fathi Oueida

Le Coran

Les Hadiths (Sunna ou traditions)

Les savants musulmans

Conclusion

Diversité des plantes médicinales et ethnotaxonomie en pays Malinké de Côte d'Ivoire

Guy-Alain Ambe et François Malaisse

Introduction

Matériel et méthodes

Résultats

Synthèse et discussion

Conclusion

Ablutions et bains rituels chez les Seereer Siin du Sénégal

Felicia Heidenreich, Simone Kalis et Doris Burtcher

Le savoir populaire

Le savoir spécialisé d'un guérisseur

Discussion

Le massage, une forme de traitement dans la médecine traditionnelle chez les Seereer Siin du Sénégal

Doris Burtcher, Felicia Heidenreich et Simone Kalis

Le traitement

Les idées sur le fonctionnement

Le rôle symbolique

Le savoir

Du savoir commun à la connaissance de la nuit chez les Seereer Siin du Sénégal

Simone Kalis, Doris Burtcher et Felicia Heidenreich

Le savoir populaire

Le savoir spécialisé

Traditional medicine and pharmacopoeia in South West Burkina Faso. Medicinal plants from fallow areas: study, management and promotion

Marc Olivier, L. Sanou, Elodie Flahaut, Cécile Olicard et B. Sanou

Introduction

Material and methods

Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments

Ethnopharmacologie de la Région des Grands Lacs : étude de cas

Jean-Baptiste Cokelaer et Evelyne Cudel

Ethnopharmacologie du désert de Sonoran : des aliments médicaments dans une tribu O'odham

Evelyne Cudel et M. Ruchter

Vegetable salt: an ignored resource

O. Enokakuiedo, S. Roman, A. Lopez, B. Weniger et J. Echeverri

Introduction

Materials and methods

Results and discussion

Ethnobotanical and ethnopharmacological investigación among an Amazonian Bolivian ethnic group, the Tacana

Geneviève Bourdy, S. J. Dewalt, L. R. Chávez de Michel, A. Roca, E. Deharo, V. Muñoz, J. A. Bravo, C. Quenevo et A. Gimenez

Acknowledgments

Enquêtes sur les intoxications par les plantes en Guyane française : aspects ethnobotaniques et médicaux

Elodie Dorangeon et Christian Moretti

Introduction

Méthodologie

Résultats

Discussion

Conclusion

Tradition and change in the urban milieu. The popular use of medicinal plants in Valencia (Spain)

J L Fresquet Febrer et P C Aguirre Marco

Research objectives

Material and methods

Results

Animal remedies in the folk medical practices of the upper part of the Lucca and Pistoia Provinces, Central Italy

Andréa Pieroni, A Grazzini et M E Giusti

Introduction

Methods

Discussion

Acknowledgements

La pharmacopée en médecine vétérinaire au sud du Bénin (cas des ovins et caprins)

Sylvie Hounzangbé-Adoté

Introduction

Méthodologie

Résultats et discussion

Conclusion

Remerciements

2. Études chimiques et pharmacologiques

Pharmacognosie et pharmacodynamie de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Mali

Rokia Sanogo, Arouna Keita et Rita De Pasquale

Introduction

Matériels et méthodes

Résultats et discussion

Conclusion

Evaluation of the mutagenic and antimutagenic activities of saponins from Hedera colchica K. Koch

V Mshvildadze, M De Méo, G Dumenil, G Dekanosidze, E Kemertelidze, R Elias et G Balansard

Introduction

Material and methods

Results

Ethnopharmacology in the search for new leishmanicidal drugs

Bernard Weniger, A Estrada, R Aragón, E Deharo, G J Arango, A Lobstein et R Anton

Introduction

Materials and methods

Results and discussion

Acknowledgment

Evaluation of anti-inflammatory potential of Jussiaea suffruticosa Linn, extract in albino rat

M T. Murugesan Pal et B P Saha

Introduction

Materials and methods

Results and discussion

Acknowledgements

Anti-inflammation assays

Marit-Saskia Wahrendorf, F Sporer et M Wink

Het-cam assay modified

Lipoxygenase assay

Conclusion

Nootropic (medhya) plants from ayurvedic pharmacopoeia

Alexandre Maciuk, Marie-Jeanne Bouchet, Guy Mazars, B H Um et Robert Anton

Introduction

Botany, galenic, chemistry, pharmacology

Current ayurvedic medicine

Conclusion

Contribution à l'étude morphologique, chimique et thérapeutique pour l'espèce Chrysanthemum balsamita L.

Angela Marculescu et M Tamas

Introduction

Matière employée

Résultats et interprétation

Produits

Utilisations thérapeutiques passées et composition chimique du latex de Cichorioidées européennes

Didier Fontanel, C Galtier et C Viel

Introduction

Travaux personnels

Conclusion et perspectives

Isolation of the bioactive compound(s) with antinociceptive activity in mice, from the fish Haruan, Channa striata

M Mat Jais, Z Zakaria, T Mori, L McCahon et K Croft

Introduction

Materials and methods

Results and discussion

Flavonoids from the leaves of Ribes nigrum L. identification of a malonyl flavonol and HPLC analysis

G Pieri, B Baghdikian, R Elias, E Ollivier, V Mahiou et G Balansard

Introduction

Material and methods

Results

Conclusion

Étude chimique et biologique des métabolites de six plantes boliviennes à activité antiparasitaire, antibactérienne et antifongique

José Bravo, Michel Sauvain, A Gimenez, V Muñoz et C Lavaud

Introduction

Discussion

Perspectives

Conclusions

Remerciements

Artemisia annua: a plant with antiparasmodial activity for local production in the tropics?

Markus Müller, Innocent Balagizi, E Wemakor, S M Li, E Mechler et L Heide

Recherche d'agents antineoplastiques parmi les plantes de la flore ethnopharmacologique de la Lituanie

Maria Henneberg

Introduction

Matériel et méthodes

Résultats

Conclusions

Anti mycotic activity of Ruta chalepensis L.

L Iauk, M Flores, S Ragusa, A Rapisarda, A M Greco, R Minardi et S Oliveri

Introduction

Materials and methods

Results and discussion

Conclusion

Comparison of the antimicrobial activities of Syzygium jambos (L.) extracts with other tannin containing plant extracts

Corine Djadjo Djipa, Caroline Stévigny, M Delmée et Joëlle Quetin-Lederocq

Abstract

3. Autres thèmes

Surnaturel magique : plantes entrant dans la composition des talismans et amulettes utilisés pour conjurer les maladies en France

Guy Lesoeurs

Introduction

Classification des herbes magiques

Herbes du livre sacré d'Hermès Trismégiste

Plantes à vocation préventive ou conjuratoire actuelle

Le concept de plante magique

Talisman, amulette = "degré zéro du médicament" ?

Conclusions

Quelques lianes de la pharmacopée ivoirienne

Honora Tra Bi Fezan

Introduction

Présentation des milieux d'étude

La forêt classée de Scio

Matériel et méthode

Résultats et discussion

Conclusion

Remerciements

Mushrooms in the Polish pharmacopoeias (XIX-XX c)

Anna Trojanowska

Boletus igniarius (syn. Fomes fomentarius)

Boletus laricis (syn. Agaricum, Laricifomes officinalis)

Secale cornutum - red ergot spore

Faeces medicinalis (syn. Fermentum cerevisiae) - Yeast

Plasmid profile as fingerprinting of typing Pseudomonas aeruginosa

Wael El-Naggar, M El-Emam, R Hassan et S George

Introduction

Materials and methods

Methods

Results

Discussion

L'histoire de la botanique comme source de l'ethnopharmacologie. L'exemple de Tabernaemontanus

H Christoph et Ekkehard Schröder

Association "Les Simples"

Michel Thouzery

Actions de formation

Actions de recherche

Acupuncture Sans Frontières et Madagascar

Josyane Montlouis

A.S.F. : pourquoi ?

Comment se déroule une action ?

Exemple : la mission de Tsiroanomandidy

Formation en Ethnopharmacologie appliquée Promotion "Ayahuasca" septembre 1999

Guy Lesoeurs

La formation

Ayahuasca

Index thématique

Scientific committee. Comité scientifique

1 **Présidents / Chairmen**

2 **Docteur Jacques Fleurentin**

Société française d'ethnopharmacologie
Université de Metz

3 **Professeur Jean-Marie Pelt**

Institut européen d'écologie
Université de Metz

4 **Docteur Guy Mazars**

European Society of Ethnopharmacology
Université de Strasbourg

5 Dr Philippe Antoine Societe belge de phytotherapie, Belgique

6 Dr Peter Babulka Universite Eotvos Lorand, Hongrie

7 Pr Guy Balansard Universite de la Mediterranee, France

8 Dr Jamal Bellakhdar Association "Al Biruniya", Maroc

9 Pr Jean Benoist Universite de Provence, France

10 Dr Jean Blancou Office international des epizooties, France

11 Dr Pierre Cabalion Centre IRD (ex-Orstom), Nouvelle-Caledonie

12 Pr Henry De Lumley Museum national d'histoire naturelle, France

13 Pr Nina Etkin Universite d'Honolulu, Hawaii, USA, International Society of Ethnopharmacology

14 Pr Jose L. Fresquet Universite de Valence, Espagne

15 Pr Antonio Guerci Universite de Genes, Italie

16 Pr Haggag Universite de Tanta, Egypte

17 Dr Michael Heinrich Universite de Londres, Royaume-Uni

18 Dr Michael A. Huffman Universite de Kyoto, Japon

19 Dr MarieClaire Lanhers Universite de Nancy, France

- 20 Dr Jean Lehmann Universite de Louvain, Belgique
- 21 Pr Rene Misslin Universite de Strasbourg, France
- 22 Pr Francois Mortier Universite de Nancy, France
- 23 Dr Eric Navet Universite de Strasbourg, France
- 24 Dr JeanPierre Nicolas Universite de Lille, France
- 25 Dr Hew Prendergast Royal Botanic Garden of Kew, Royaume-Uni
- 26 Pr Armin Prinz Universite de Vienne, Autriche
- 27 Dr Michel Sauvain Centre IRD (ex-Orstom), France
- 28 Dr Ekkehard Schroder Societe europeenne d'ethnopharmacologie, Allemagne
- 29 Pr Robert Verpoorte Universite de Leiden, Pays-Bas
- 30 Dr Rui Chao Lin State Drug Administration, Chine
- 31 Pr Keji Chen State Administration of Traditional Medicine, Chine

Remerciements. Acknowledgements

- 1 Les Présidents et les membres du Comité Scientifique remercient très sincèrement tous ceux qui, par leur confiance et leur soutien, ont permis l'organisation de ce congrès et la poursuite enthousiaste du développement de l'ethnopharmacologie.
- 2 Ils remercient en particulier :
- 3 Les organismes qui ont soutenu financièrement cette manifestation :
- 4 La Ville de Metz Le Departement de la Moselle
- 5 La Fondation de France (Delegation Est) L'Universite de Metz
- 6 Le Ministere des Affaires Etrangeres L'Institut de recherche pour le developpement (IRD)
- 7 Le Ministere de la Culture et de la Communication La Fondation Previade
- 8 (Mission du Patrimoine et Delegation Generale a la Langue Francaise) La Region Lorraine
- 9 Les entreprises qui contribuent à l'équilibre du congrès grâce à leur don, stand ou annonce publicitaire :
- 10 Les Laboratoires Dolisos - Pierre Fabre Les Laboratoires Phydex
- 11 Les Laboratoires Lehning Les Laboratoires Ipsen-Beaufour
- 12 Les Laboratoires Weleda Pharmaceutical Press
- 13 Les Laboratoires Yves Rocher La C.E.R.P. Lorraine
- 14 Les Laboratoires Boiron La Banque C.I.A.L.
- 15 Les Laboratoires Lipha - Groupe Merck
- 16 Les Laboratoires Servier La Banque Populaire de Lorraine
- 17 Les Laboratoires Upsa Conseil Le Garage Bailly
- 18 Les organismes nationaux et internationaux qui ont accordé leur patronage
- 19 UNESCO State Administration of Traditional Chinese Medicine
- 20 Region Lorraine Syndicat National de l'industrie Pharmaceutique
- 21 Fondation Previade Österreichische Ethnomedizinische Gesellschaft
- 22 Mission du Patrimoine Dipartimento di Scienze Antropologiche
- 23 (Ministere de la Culture) Museo di Etnomedicina A. Scarpa
- 24 State Drug Administration (Chine) Universita di Genova

- 25 Delegation Generale a la Langue Francaise Office International des Epizooties
26 (Ministere de la Culture et de la Communication) Departement de la Moselle
27 Institut de recherche pour le developpement (IRD) Fondation de France
28 European Agency for the Evaluation of Medicinal Products Universite de Metz
29 Agence Francaise de Securite Sanitaire des Produits de Sante Amades, France
30 (Ministere de l'Emploi et de la Solidarite) Ville de Metz
31 Le secrétariat de la S.F.E. pour son exceptionnel dévouement et sa compétence, et tout
particulièrement :
32 Madame Judith JEANMAIRE
33 Madame Pierrette ALTIDE
34 Madame Jocelyne SIMON
35 Isabelle DRUM (Institut Europeen d'Ecologie)
36 Enfin, le Comité d'Organisation remercie les membres du Comité Scientifique qui ont
apporté leur aide, ainsi que le Docteur Marie-Claire LANHERS pour la coordination du
comité de lecture des communications et l'organisation de la publication des abstracts et
Madame Liliane LEVY et Monsieur Jean-Claude LEJOSNE pour la traduction.

Avant-propos

Jacques Fleurentin, Guy Mazars et Jean-Marie Pelt

- 1 Nous sommes particulièrement heureux de présenter le recueil des travaux du 4^e Congrès Européen d'Ethnopharmacologie qui s'est déroulé au Palais des Congrès de Metz (France) du 11 au 13 mai 2000 sous le haut patronage de l'UNESCO et sous les auspices de la Société Européenne d'Ethnopharmacologie (SEE).
- 2 Organisé conjointement par la Société Française d'Ethnopharmacologie (SFE) et l'institut Européen d'Ecologie (IEE), ce congrès international sur le thème « Des sources du savoir aux médicaments du futur » a rassemblé, à Metz, 250 spécialistes venus des cinq continents et représentant 41 pays.
- 3 Il y a dix ans, du 22 au 24 mars 1990, s'était tenu à Metz (France) le 1^{er} Colloque Européen d'Ethnopharmacologie. Cette rencontre avait permis d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes : où en étaient les perspectives européennes et l'enseignement dans le domaine de l'ethnopharmacologie ? Quelles étaient les perspectives européennes de développement de médicaments issus de différentes traditions ? Quelle place accorder aux médecines traditionnelles dans les pays en voie de développement ? Quelles méthodes utiliser pour recenser des indications thérapeutiques sur le terrain et quelles méthodes pour évaluer l'activité pharmacologique des drogues traditionnelles ? Nous avons aussi proposé une définition de l'ethnopharmacologie
- 4 1.
- 5 C'est aussi à l'occasion de ce 1^{er} Colloque que fut créée la Société Européenne d'Ethnopharmacologie dont le principal objectif est de promouvoir la coopération européenne dans le domaine de l'ethnopharmacologie, notamment en organisant ou en participant à l'organisation de réunions scientifiques internationales.
- 6 Organisé par la Société Européenne d'Ethnopharmacologie et l'Arbeitsgemeinschaft Ethnomedizin avec le concours de plusieurs organismes internationaux et nationaux, publics et privés, le 2^e Colloque Européen (Heidelberg, Allemagne, 24-27 mars 1993) avait été consacré à l'approche ethnopharmacologique du médicament et de l'aliment.
- 7 Le 3^e Colloque Européen (Gênes, Italie, 29 mai-2 juin 1996), organisé en collaboration avec le Département des Sciences Anthropologiques de l'Université de Gênes, avait permis de

renforcer la collaboration entre les réseaux de l'anthropologie médicale et de l'ethnopharmacologie et d'aborder les méthodes de l'ethnopharmacologie appliquée, c'est-à-dire des projets de développement de l'utilisation des ressources naturelles pour la préparation de phytomédicaments. De ces travaux était ressorti un message : la nécessité d'une révision des systèmes de soins pour la sauvegarde de la santé de l'homme et la sauvegarde de la nature.

- 8 Pour le dixième anniversaire de la Société Européenne d'Ethnopharmacologie, le 4^e Congrès Européen a proposé des pistes originales qui devraient aboutir à de nouveaux chantiers de recherche autour d'un thème fédérateur : « Des sources du savoir aux médicaments du futur ». En effet, l'étude des modes d'acquisition et de transmission des connaissances, tant chez l'homme que chez l'animal, ainsi que la quête des sources du savoir, en faisant appel à diverses disciplines, devrait susciter des collaborations fructueuses.
- 9 La question de l'origine des pratiques thérapeutiques était au centre des discussions de ce 4^e congrès. Les préhistoriens savent bien que les origines des pratiques culturelles historiques doivent être recherchées dans la préhistoire des hommes. L'archéologie moderne, avec ses méthodes qui se sont affinées de façon remarquable, est à présent capable de restituer le comportement et les formes de vie de nos lointains ancêtres. De ce point de vue, il est de plus en plus évident que ces hommes avaient de leur environnement une connaissance précise.
- 10 Les travaux de ce congrès international ont porté notamment sur la préhistoire du médicament, à travers différentes approches (archéologie, paléopathologie, coprologie, palynologie...), sur l'automédication et la résistance à la maladie chez l'animal, ainsi que sur l'étude des plus vieilles pharmacopées du monde. Plusieurs tables rondes ont été consacrées à l'élaboration des pharmacopées savantes et aux sources de ces savoirs, à la transmission des savoirs dans les sociétés de tradition orale et à l'étude de l'univers du chamane, du guérisseur, du tradipraticien et autres thérapeutes. Etaient également au programme des contributions sur les rapports entre savoirs populaires/savoirs savants, sur la médecine vétérinaire traditionnelle... Enfin, ont été évoquées les perspectives pour les médicaments du XXI^e siècle et l'avenir des thérapeutiques traditionnelles.
- 11 En Chine, la médecine traditionnelle est enseignée dans 27 universités et dispensée dans des hôpitaux spécialisés, elle a évolué depuis plus de 2000 ans et coexiste avec la médecine occidentale moderne. La participation officielle des autorités chinoises a contribué à approfondir nos liens avec cette grande médecine traditionnelle.
- 12 Comment concilier écologie et économie dans la recherche de molécules naturelles enfouies dans l'extraordinaire diversité du métabolisme végétal ? La somme des connaissances scientifiques acquises sur les plantes médicinales ne permettrait-elle pas une meilleure insertion des thérapeutiques traditionnelles dans la santé publique et le phytomédicament ne pourrait-il pas s'inscrire dans le champ du développement durable ? Alliant la tradition à l'innovation, le médicament traditionnel conserverait une double efficacité : biologique et culturelle.
- 13 A l'occasion de cette rencontre se sont aussi tenues une assemblée générale et une réunion du Conseil d'Administration de la Société Européenne d'Ethnopharmacologie. Le Conseil d'Administration a été renouvelé. La composition du Conseil est actuellement la suivante : G. Mazars (Président, France), E. Schröder (Président honoraire, Allemagne), Ph. Antoine (Vice-Président, Belgique), A. Guerri (Vice-Président, Italie), A. Prinz (Vice-

Président, Autriche), J. Fleurentin (Secrétaire général, France), P. Cabalion (Trésorier, France), C. P. Aguirre-Marco (Espagne), P. Babulka (Hongrie), G. Balansard (France), J. Bellakhdar (Maroc/France), J.L. Fresquet- Febrer (Espagne), M. Heinrich (Grande-Bretagne) et C. Leon (Grande-Bretagne). Il a été proposé d'organiser le 5e Congrès Européen d'Ethnopharmacologie en 2003 à Valence (Espagne) sur le thème « Le métissage culturel en ethnopharmacologie : des savoirs indigènes aux savoirs scientifiques ». A l'heure où nous écrivons ces lignes, la préparation de cette nouvelle rencontre internationale est déjà très avancée. Bonne lecture !

NOTES DE FIN

1. Etude scientifique interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origines végétale, animale ou minérale, et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en œuvre pour modifier les états des organismes vivants à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques (Dos Santos J. et Fleurentin J., in Fleurentin J. et coll., *Ethnopharmacologie. Sources, méthodes, résultats*, Paris-Metz, Orstom Eds - SFE, 1991, 26-39).

AUTEURS

JACQUES FLEURENTIN

Président SFE

GUY MAZARS

Président SEE

JEAN-MARIE PELT

Président IEE

Foreword

Jacques Fleurentin, Guy Mazars and Jean-Marie Pelt

- 1 We are very pleased to present the proceedings of the 4th European Conference on Ethnopharmacology, which took place at the International Congress Centre in Metz (France), from May 11 to 13, 2000, under the high patronage of UNESCO and under the auspices of the European Society of Ethnopharmacology (SEE).
- 2 This International Congress on the theme "From the Sources of Knowledge to the Medicines of the Future" was organized jointly by the French Society of Ethnopharmacology (SFE) and the European Institute of Ecology (IEE), and it was attended by 250 participants from 41 countries.
- 3 The First European Conference on Pharmacology was held ten years ago in Metz, France from 22 to 24 March 1990. This Meeting was an opportunity to supply some tentative answers to the following questions: what are the perspectives in Europe and how is education in ethnopharmacology provided? what are the perspectives in Europe for a development of medicines based on traditional knowledge? what should the position of traditional medicines be in developing countries? which methods should we apply to make a survey of on field therapeutic indications and which procedures should be applied to evaluate the pharmacological activity of traditional drugs? We also submitted at the time a definition of ethnopharmacology.¹
- 4 The European Society of Ethnopharmacology was also created on the occasion of this first Conference. Its main objective is to promote European co-operation in the field of ethnopharmacology, in particular by organising or contributing to the organisation of international scientific meetings.
- 5 The Second European Conference was organised jointly by the European Society of Ethnopharmacology and Arbeitsgemeinschaft Ethnomedizin, with the assistance of several national and international organisations and was held in Heidelberg, Germany from 24 to 27 March 1993. It was devoted to an ethnopharmacological approach of medicine and food products.
- 6 The Third European Conference took place in Genua, Italy from 29 May to 02 June 1996; it was organised in co-operation with the Department of Anthropology at the University of

Genua and was an opportunity to strengthen the ties between the networks for medical anthropology and ethnopharmacology, and to address the question of the methods applied in ethnopharmacology, i.e. the projects for a development of the utilisation of natural resources for the preparation of phytomedicines. A clear message evolved out of this conference: health care systems have to be revised thoroughly with a view to safeguarding human health and safeguarding nature.

- 7 On the occasion of the Tenth Anniversary of the European Society of Ethnopharmacology, the Fourth European Conference opens up new avenues and explores new walks for research focussing on a common theme: From the Sources of Knowledge to the Medicines of the Future. We trust that the investigation of the procedures for the acquisition and transmission of knowledge, in the case of human beings and animals, and the quest for the sources of knowledge by means of various disciplines, are likely to induce very fruitful forms of co-operation.
- 8 The issue at the core of discussions during the Conference will therefore be therapeutic practice. Pre-historians are aware that the origin of cultural practice in historical perspective should be sought in the pre-history of mankind. Modern archaeology, whose methods have achieved a high degree of sophistication, is now well-equipped to represent the behavioural habits and forms of everyday life of our ancestors. And it appears with increasing evidence that they had a very accurate knowledge of their environment.
- 9 The contributions to this International Conference will focus on the pre-history of medicine, through various approaches (archaeology, palaeopathology, coprology, palynology...), self-medication and the resistance of animals to diseases, and on the most ancient pharmacopoeias in the world. Several forums will be devoted to the development of scholarly pharmacopoeias and to the foundations of such knowledge, the transmission of knowledge in societies based on an oral tradition, an exploration of the universe of shamans, healers, traditional practitioners and other types of “doctors”. The agenda also offers contributions about the relationships between traditional and scholarly knowledge, traditional veterinary science, etc. We will also broach the subject of perspectives for 21st century medicines and the future of traditional medical practice.
- 10 It can be observed that Traditional Chinese Medicine is part of the syllabus in universities; it is used in specialised hospitals after developing over a period of more than 2,000 years, along with modern Western medicine. The participation of Chinese officials will definitely strengthen the ties we already have with this famous form of traditional medicine.
- 11 How should we reconcile ecological and economical constraints when trying to trace up some of the molecules hidden in the great diversity of vegetable metabolism? Isn't the sum total of the scientific information collected about medicinal plants likely to facilitate the integration of the traditional forms of medical treatment into the public health care system? isn't phytomedicine a core ingredient of sustainable development? Traditional medicines, as a link between innovation and tradition, can be efficient in two ways: from the cultural and the biological viewpoint.

ENDNOTES

1. Ethnopharmacology is the scientific interdisciplinary investigation of the full set of matters of vegetable, animal or mineral origin and the relevant knowledge and practice such as they are implemented by vernacular cultures to modify the condition of living organisms for therapeutical, curative, preventive and diagnostic purposes (Dos Santos J. et Fleurentin J., in Fleurentin J. et coll., *Ethnopharmacologie. Sources, méthodes, résultats*, Paris-Metz, Orstom Eds - SFE, 1991, 26-39)

Objectifs et introduction

Jacques Fleurentin

- 1 Ce travail est l'aboutissement d'une collaboration pluridisciplinaire et d'une longue réflexion menées par les forces vives des Sociétés Française et Européenne d'Ethnopharmacologie depuis treize ans. Au cours du 4^e Congrès européen d'ethnopharmacologie que nous avons organisé à Metz, nous avons ouvert de nouveaux chantiers de recherche et proposé des pistes originales.
- 2 Fidèles à nos engagements de promouvoir partout dans le monde le développement de l'ethnopharmacologie, les premières années ont été consacrées à développer les collaborations entre les sciences humaines et les sciences de la vie et à la mise en place d'outils modernes expérimentaux destinés à confirmer ou infirmer les savoirs des tradipraticiens. Quelle ne fut pas notre surprise de constater que, pour les trois quarts des plantes testées chez l'animal ou dans des modèles cellulaires, l'expérience en laboratoire confirmait la tradition.
- 3 L'ouvrage proposé comprend trois parties : l'origine des pharmacopées traditionnelles, l'élaboration des pharmacopées et les médicaments du XXI^e siècle.
- 4 L'extraordinaire pertinence des savoirs traditionnels nous a amené tout naturellement à nous poser la question de l'origine de ces savoirs et de l'élaboration des premières pharmacopées. Nous pouvons distinguer deux types de régions géographiques : les régions influencées par les traditions savantes écrites et les régions de tradition orale.
- 5 **Les régions marquées ou influencées par une tradition écrite** qui disposent de pharmacopées jalonnant les deux derniers millénaires. Citons les médecines savantes grecques avec le *De Materia Medica* de Dioscorides (I^{er} siècle), arabes avec le *Traité des Simples* d'Ibn el Beithar (XIII^e siècle), indiennes avec la *Carakasamhitâ* (II^e siècle) ou chinoises avec le *Shen Nong Benccao* (V^e siècle). Grâce aux historiens des sciences, nous pouvons suivre le cheminement de la connaissance au travers d'ouvrages anciens jusqu'au début de la chrétienté.
- 6 L'étude des médecines pharaonique et mésopotamienne nous permet de remonter dans le temps jusqu'en 3000 ans av. J.-C. grâce aux textes médicaux écrits découverts sur des bandes de papyrus et sur des tablettes d'argile.

- 7 Que s'est-il passé avant l'écriture ? C'est la question que nous posons aux spécialistes de la préhistoire :
- 8 l'homme préhistorique se soignait-il ? L'étude des ossements, des coprolithes et des pollens nous renseigne-t-elle sur les maladies et les remèdes utilisés par les descendants de l'*Homo sapiens* ? Les premiers hommes ont-ils observé des animaux malades en quête de plantes médicinales ?
- 9 On commence à découvrir des convergences extraordinaires d'usage de plantes médicinales entre l'homme et l'animal, notamment dans le domaine des antiparasitaires. Les travaux sur l'automédication animale se développent et la question de la transmission des savoirs chez l'animal sauvage retient toute notre attention.
- 10 **Dans les sociétés de tradition orale**, la transmission des connaissances s'effectue généralement par un long apprentissage auprès du tradipraticien et du chamane. En l'absence de documents écrits la compréhension du cheminement de la connaissance est plus complexe.
- 11 S'il est acquis qu'une partie du savoir est transmise verticalement de génération en génération par l'apprentissage, force est de constater que d'autres modes d'accessibilité à la connaissance semblent exister.
- 12 L'interprétation des rêves et les rites induits par les drogues hallucinogènes ou psychotropes dans les sociétés amérindiennes ou africaines font partie intégrante de la vie et s'inscrivent dans les mythes transmis de génération en génération. Le chamane assure l'équilibre au sein de la société et le lien entre les mondes visibles et invisibles.
- 13 Si le sommeil paradoxal par le rêve joue un rôle dans les processus de consolidation de la mémoire, pourquoi ce même sommeil ne pourrait-il pas à l'inverse par le rêve permettre d'accéder à certains savoirs enfouis à des niveaux d'inconscience ou de préconscience. Le rêve, la transe ou la médication ne constitueraient-ils pas une clé d'accession à certaines connaissances ?
- 14 Tous ces savoirs accessibles dans les sociétés traditionnelles pourraient bien nous éclairer sur la médecine du III^e millénaire : la bonne compréhension des pharmacopées traditionnelles, de leur élaboration et de leur transmission ainsi que l'éclairage nouveau que nous apportent la pharmacologie, la chimie, la toxicologie et la clinique devraient nous permettre de mieux définir la place des médicaments à base de plantes dans l'arsenal thérapeutique du futur. L'avenir des phytomédicaments reposera sur les cadres réglementaires qui se mettront en place dans les prochaines années et permettront leur développement.
- 15 **Dans les pays du Nord**, la demande de phytomédicaments devrait progresser régulièrement. L'évolution du marché des plantes médicinales en France depuis 25 ans atteste du dynamisme de ce secteur avec une consommation qui a progressé de 12 500 tonnes en 1970 à 37 500 tonnes en 1996. En France, les préparations à base de plantes médicinales peuvent être commercialisées sous forme de phytomédicaments (médicaments à base de plantes) ou sous forme de compléments alimentaires ; ce sont parfois les mêmes plantes présentées de façons différentes, relevant de deux administrations différentes et avec des garanties de qualité aussi fort différentes. Aujourd'hui, l'industrie agro-alimentaire cherche à positionner des aliments « santé » sous forme de médicaments improprement appelés « nutraceutiques » ou « alicaments ». Notre réglementation nationale n'est pas claire et il nous reste à espérer que la Communauté Européenne nous proposera une réglementation plus transparente. C'est en

effet l'aspect législatif qui conditionne à la fois la mise sur le marché mais surtout les investissements en recherche fondamentale et appliquée. L'industrie pharmaceutique reste l'alliée incontournable du développement des phytomédicaments. On remarquera à ce sujet l'implication très forte des universités allemandes dans l'évaluation clinique de phytomédicaments.

- 16 La Chine a su depuis 2 000 ans adapter sa médecine traditionnelle à la modernité et aujourd'hui elle est enseignée dans 27 universités et dispensée dans 2 500 hôpitaux de médecine traditionnelle qui couvrent 25 % des besoins ruraux et 10 % des besoins urbains de santé. Un exemple à méditer. Dans quelles mesures ces acquis ne pourraient-ils pas être bénéfiques pour d'autres ? C'est pour cela qu'un groupe d'experts franco-chinois travaille à l'élaboration de méthodes de contrôle de plantes de la pharmacopée chinoise afin d'en garantir la qualité et l'innocuité.
- 17 **Dans les pays du Sud** où l'accessibilité aux soins modernes est souvent difficile, l'approche ethnopharmacologique est en mesure de proposer l'utilisation de phytomédicaments ayant satisfait aux exigences de non-toxicité et d'efficacité « biologique » et pouvant s'insérer dans le contexte culturel local. La médecine traditionnelle vétérinaire fait aussi l'objet d'études importantes car la demande émanant des éleveurs des pays du Sud en faveur de médicaments efficaces à base de plantes est grande. Cette perspective d'écodéveloppement tient bien évidemment compte de la Convention de Washington sur les espèces menacées et de la Convention de Rio sur le maintien de la biodiversité et du droit de chaque pays à disposer de ses propres ressources. Ce retour vers le terrain illustre ce que nous appelons une ethnopharmacologie appliquée voire engagée dans les perspectives du développement durable et du respect des savoirs traditionnels.
- 18 L'objectif de cet ouvrage est de susciter, partout dans le monde, de nouvelles thématiques de recherche dans le domaine de la préhistoire du médicament et de la compréhension de l'acquisition et de la transmission du savoir ainsi que le développement du phytomédicament non toxique destiné à l'homme et à l'animal.

Objectives and introduction

Jacques Fleurentin

- 1 This publication is the result of interdisciplinary co-operation and in depth research work carried out by active members of the French and European Societies of Ethnopharmacology in the past 13 years. On the occasion of the Fourth International Conference organised in Metz, France, we have explored new avenues of research and suggested new leads for scientific research.
- 2 Following our commitment to promote the development of ethnopharmacology all over the world, the first few years of activity have been devoted to developing co-operative work between the humanities and the various branches of biology, and implementing modern tools for experimentation designed to confirm or adjust the knowledge and art of traditional practitioners. We were very surprised to observe that lab experimentation could confirm the value of tradition for three quarters of the plants tested with animals or cellular models.
- 3 The publication presented has three main sections: the origin of traditional, the development of pharmacopoeias, and the medicines of the 21 st Century.
- 4 The impressive relevance of traditional knowledge has caused researchers to start a quest for the origin of such expertise. For that purpose, we can identify two distinct geographical areas: the areas influenced by scholarly written traditions and the areas where oral tradition is predominant..
- 5 The areas influenced by a tradition of knowledge transmission in writing have developed pharmacopoeias in the course of the last two millennia. In this respect, we can refer to several scholarly works, such as De Materia Medica by the Greek Dioscorides (1 st century A.D.) , the Treatise of Simple Medicines by the Arab Ibn el Beithar, the Carakasamthâ from India (2nd century A.D.), and the works produced in China - in particular Shen Nong Ben Cao (5th century). The historians of sciences have described the progress and development of this knowledge and reported about it in works ranging from Antiquity to the beginning of the Christian era.

- 6 But investigating medical practice in Pharaonic Egypt or Mesopotamia, on the basis of documents on papyrus and clay tablets, we can prove that this development started as far back as 3 000 B. C.
- 7 What kind of practices did man have before the invention of writing? The question will be examined by specialists of Pre-history: how did the pre-historical men treat themselves? what kind of information does the examination of bones, coprolithes and pollen provide for a better understanding of the kind of diseases and the remedies used by the descendants of Homo Sapiens? Did the first human beings notice that sick animals look for herbal medicines?
- 8 It was observed that there are striking similarities between human and animal practice in such areas as the use of anti-parasite medicines. Research is currently under way concerning self-medication by animals and we should pay attention to the way wild animals transmit acquired knowledge.
- 9 In societies where oral tradition is prevalent, knowledge is generally transmitted in the way of prolonged training provided by a traditional practitioner or a shaman. The mode of transmission and comprehension is then generally much more complex, in the absence of written documents.
- 10 It appears clearly that knowledge is then handed down mostly along a vertical path, from one generation to the next, but there are obviously other modes of transmission deserving attention.
- 11 Interpreting dreams and performing rituals induced by hallucinogenic or psychotropic drugs in African and American-Indian societies are common practice in daily life and enrich the myths handed down from generation to generation. The shaman ensures proper balance within society and represents a link between the visible and the invisible worlds.
- 12 The stage of sleep called paradoxical because of dreaming plays a major role in the process of consolidating memory; we may therefore infer that sleeping and dreaming can be ways to have access to specific knowledge hidden under the lower strata of un- and pre-consciousness. Can dreams, trance and meditation be keys opening up unexplored avenues of knowledge?
- 13 The enormous amount of knowledge in traditional societies could provide valuable information for the development of medicine in the third millennium and we can expect that a better understanding of traditional pharmacopoeias, their development and their mode of transmission, and the new light shed by the progress made in pharmacology, chemistry, toxicology and clinical science, will help us re-establish the position of herbal medicines among the therapies to be applied in the future. The new specifications will be defined in the framework of official regulations that will be laid down in the next few years and channel the development of such drugs.
- 14 **In the Southern nations**, where access to modern health care system is often limited, ethnopharmacology represents a solution as it can offer herbal medicines embedded in the native cultural environment and meeting all applicable standards concerning the level of toxicity and the degree of "biological" efficacy. Research is also carried out in the field of veterinary medicine as the cattle breeders in the Southern countries are looking for efficacious herbal medicines to cure their livestock. The perspectives of eco-development will have to take into account the provisions of the Washington Convention on threatened species and the Rio Convention on the maintenance of biodiversity and the

right of all nations to have the benefit of their own resources. This development with a return to natural and on-field practice is an illustration of what can be called 'applied' ethnopharmacology, with a sense of commitment to achieve sustainable development and respect for traditional knowledge..

- 15 **In the Northern nations**, demand for herbal medicines is expected to grow at a regular pace, as shown by the steady development of medicinal plants in France in the past 25 years: consumption has risen from 12,500 m. tons in 1970 to 37,500 in 1996. In this country, plant-based preparations can be marketed in the form of herbal medicines (plant-based drugs) or functional food products; the terms sometimes refer to the same plants, but in different packaging, submitted to different legislation and offering various degrees of quality rating. The food processing industry is gradually trying to promote products for "health-conscious" people in the form of medicines which are improperly termed in French "nutraceutics" or "food complements". The French legislation is rather ambiguous in the respect and we hope that EU lawmakers will lay down clearer legal provisions, as marketing policies and - even more so - investment in basic and applied research is heavily dependent on such legislation. The pharmaceutical industry is absolutely essential for a development of herbal medicines. We can observe in this respect that German universities are deeply involved in the clinical evaluation of such herbal medicinal products.
- 16 In the past two millennia, China has found ways to adapt traditional medicine to modern standards: traditional medicine is now part of the syllabus in 27 universities; it is widely used in 2,500 hospitals, thus covering 25% of needs in rural areas and 10% in urban areas. This should set an example... and we should think of ways to extend the benefit of such achievements to other areas.
- 17 This is why a Franco-Chinese expert committee is currently working on the elicitation of methods to survey the plants in the Chinese pharmacopoeia, with a view to assessing their quality and innocuousness.
- 18 The purpose of this publication is to provide clues to scientists in the whole world and help them identify new avenues for research in the field of the pre-history of drugs, for a better understanding of the way knowledge is acquired and then transmitted, and for the development of non-toxic herbal medicines for administration to human and animal beings.

Conférences - Lectures

L'évolution de l'homme : est-il possible d'avoir une approche médico-archéologique ?

Henry de Lumley

- 1 La question de l'approche médicale des hommes préhistoriques est originale mais difficile car il ne subsiste que très peu de traces sur ce sujet.

Evolution morphologique et culturelle de l'homme

- 2 Le groupe des hominidés, c'est à-dire des primates qui ont acquis la station bipède, s'est différencié il y a environ 6 millions d'années, peut-être un peu plus. Il manque des fossiles les plus anciens pour être plus précis mais les approches moléculaires montrent que la divergence entre l'homme et les grands singes comme le chimpanzé, son proche parent, se situe aux environs de 6 à 7 millions d'années.
- 3 Les premiers hominidés sont appelés australopithèques. Ils sont de petite taille, 1 mètre de haut environ. Les plus anciens, comme les *Ardipithecus ramidus*, ne dépassent pas 80 centimètres, et les plus récents atteignent 1 mètre à 1,20 mètre au plus. Ils étaient bipèdes, comme l'indique leur anatomie, mais étaient restés occasionnellement arboricoles. L'étude anatomique de leur crâne témoigne qu'ils n'avaient aucune possibilité de posséder un langage articulé ; les aires principales, comme celle de Broca, ne sont pas encore présentes. La base du crâne n'a pas encore commencé son fléchissement et le pharynx n'est pas descendu. Ces australopithèques sont essentiellement végétariens, ils ne consomment pas de viande, ainsi qu'en témoigne leur usure dentaire, et ils occupent des paysages variés ; les recherches actuelles montrent que les plus anciens vivaient dans une forêt ouverte comme l'*Ardipithecus ramidus* en Ethiopie, et les plus récents dans une savane arborée à cause du retrait de la forêt.
- 4 A partir de 2,5 millions d'années, alors que les australopithèques connaissent une période de pleine expansion, apparaît déjà sous une forme plus évoluée l'*Homo habilis*. Il est de

taille plus grande, entre 1,40 m et 1,70 m de haut, il marche debout, est parfaitement bipède et a abandonné la vie arboricole. L'étude anatomique du crâne montre que toutes les conditions anatomiques pour l'existence du langage articulé sont réunies. On observe en particulier, sur la surface du cerveau, que l'on peut reconstituer par un moulage endocrânien, les 2 aires importantes du langage. On commence à assister à la flexure de la base du crâne, ce qui entraîne la descente du pharynx et la mise en place de la caisse de résonance pour l'émission des sons articulés. Leur mode de vie est très différent, ils deviennent omnivores c'est-à-dire que s'ils continuent à vivre de cueillettes, ils consomment aussi de la viande et pour la première fois ils fabriquent des outils. On peut considérer que la fabrication de l'outil, de l'objet manufacturé, conçu et réalisé à partir d'un modèle et projeté dans le temps est l'œuvre de ces premiers *Homo habilis*. Ces deux acquisitions fondamentales que sont le langage articulé et l'invention de l'outil marquent le début de l'aventure culturelle de l'homme, il y a 2,5 millions d'années.

- 5 Vers 1,8 million d'années, alors qu'il existe encore des australopithèques, robustes d'ailleurs, que les *Homo habilis* connaissent leur plus grand développement, apparaissent déjà les premiers *Homo erectus*, de taille un peu plus grande, ils dépassent 1 mètre 60 de haut. Ils ont une capacité crânienne encore plus développée atteignant plus de 800 cm³, alors que les *Homo habilis* avaient une capacité de 600 cm³ et les Australopithèques de 450 cm³. Les *Homo erectus* se caractérisent donc par un crâne plus volumineux et surtout un bourrelet au-dessus des orbites. Ce sont eux qui, vers 1,6 million d'années en Afrique et un peu plus tard en Europe, acquièrent la notion de symétrie. Ils sont capables de choisir de belles roches, de belles couleurs, des obsidiennes, des jaspes et des ocres rouges pour fabriquer leurs outils. Ils s'attachent à les parfaire ; ceux-ci deviennent de plus en plus réguliers, symétriques, grâce aux retouches très précises et recherchent la beauté et une certaine harmonie.
- 6 Cela nous donne à penser que le psychisme des *Homo erectus* est beaucoup plus évolué que celui des *Homo habilis*. Ce sont d'ailleurs ces *Homo erectus*, et plus particulièrement les *Homo erectus* archaïques apparus vers 1,8 million d'années en Afrique de l'est, surtout de part et d'autre du Lac Turkana, qui sont les premiers à quitter le berceau africain de l'humanité. En atteste la découverte sur le site de Dmanissi en Géorgie (80 km au sud de Tbilissi) en mai et juillet 1999, de 2 crânes entiers ou presque complets d'*Homo erectus* archaïques, appelés *Homo erectus ergaster*. Ils témoignent de l'arrivée de l'homme en Europe, venant d'Afrique de l'est, à une époque très ancienne.
- 7 Puis ces *Homo erectus* évoluent et envahissent toutes les zones intertropicales et tempérées chaudes de l'ancien monde, surtout sur le continent africain, mais on trouve aussi les pithécantropes dans le sud-est asiatique, notamment à Java. Il y a également les sinanthropes en Chine et en Europe ce sont les anténéanderthaliens. Les fouilles sur les différents sites ont permis de mettre en évidence leur comportement, leur mode de vie et aussi de reconstituer leur aire de circulation. On sait qu'ils vivaient sur des territoires d'environ 30 km de rayon c'est-à-dire de 60 km de diamètre. Il est possible de le reconstituer en étudiant l'origine des roches qui servaient à fabriquer leurs outils. En effet, l'homme de Tautavel par exemple, qui vivait il y a 450 mille ans dans le sud de la France, près de Perpignan, allait chercher du silex au nord est, dans la région de Roquefort-des-Corbières, et du jaspe à 30 km au sud ouest. Cela illustre bien l'étendue du territoire de chasse et cela s'est observé dans d'autres régions d'Europe ou du monde.
- 8 Vers 100 mille ans, arrivent les néanderthaliens qui, pour la première fois dans l'histoire de l'homme, enterrent leurs morts. La sépulture est un phénomène extrêmement

important dans l'évolution humaine, elle témoigne du fait que l'homme commence à s'interroger sur sa signification, sur sa place dans l'histoire de l'univers et de la vie, il veut poursuivre sa route au-delà de la mort et ne veut pas mourir. L'apparition des premiers rites funéraires témoigne de la naissance de l'angoisse métaphysique et de l'émergence de la pensée religieuse. Les rites funéraires s'accompagnent de sépultures dans lesquelles on dépose des offrandes pour le voyage dans la vie future. Par exemple, à la Chapelle-aux-Saints, un thorax de renne et une cuisse de bison accompagnent le mort. Dans la grotte de Chalcée en Palestine, dans la sépulture d'un homme moderne (ce n'est pas un néanderthalien), se trouvait un crâne de cerf avec ses bois. Dans le Kurdistan irakien on a sans doute déposé dans la fosse sépulcrale des fleurs car il y a une surabondance de pollens de petites fleurs des champs.

- 9 Vers 30 mille ans, c'est l'explosion des hommes modernes dans différentes régions du monde. En Europe, ce sont les hommes de Cromagnon. Ils inventent l'art : l'art pariétal, l'art mobilier, ils développent l'industrie, le débitage de la pierre, ils inventent l'outillage en os. Ils sont également les premiers navigateurs, ce qui leur permet d'accéder à des terres lointaines comme par exemple la Sardaigne et la Corse. C'est également la première fois que l'homme atteint le continent australien.
- 10 Au septième millénaire avant notre ère, à travers le monde les hommes domestiquent la nature ; ils ne vivent plus simplement de cueillettes, de chasse et de pêche mais deviennent producteurs de nourriture, agriculteurs et pasteurs. Ceci se passe dans le sud de l'Anatolie où ils inventent la culture du blé, de l'orge, de la lentille, de la vesce, du pois chiche, ils deviennent également éleveurs de chèvres et de moutons. On rencontre le même phénomène en Afrique sud-saharienne, autour du Tchad, où ils cultivent le mil, dans le sud-est asiatique et en Chine, où ils cultivent le riz et élèvent des moutons et des cochons, en Amérique Centrale avec la culture du haricot, de la courge, de la pastèque, du piment et surtout du maïs, et également dans le Pacifique Sud avec la culture des tubercules.
- 11 Ces premiers peuples agriculteurs et pasteurs inventent, au 4ème millénaire au Proche Orient et au 3ème millénaire en Europe la métallurgie du cuivre.
- 12 L'aventure de l'homme de la préhistoire s'est donc déroulée pendant 6 millions d'années du point de vue de l'évolution morphologique. L'évolution culturelle dure quant à elle, depuis 2,5 millions d'année avec l'invention des premiers outils.

L'approche médicale

- 13 L'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de répondre complètement à cette question de savoir si les hommes préhistoriques se soignaient.

Les moyens

- 14 Un des principaux éléments est l'étude des pollens que l'on peut trouver, d'une part dans les sols d'habitats préhistoriques, et d'autre part dans certaines sépultures. On peut mettre en évidence l'apport de certaines plantes ou fleurs dans les sépultures, mais il est difficile de savoir si elles ont été apportées dans un but médical ou pour honorer le mort.
- 15 Un autre élément important est la recherche des coprolithes. On trouve surtout des coprolithes d'animaux sur de nombreux sites préhistoriques, mais également des

coprolithes humains et notamment sur le site de Terra Amata près de Nice, datant de 400 mille ans. Jusqu'à présent, les recherches de parasites dans ces coprolithes humains n'ont pas révélé beaucoup de données intéressantes. Les études en parasitologie ont été poussées au niveau de périodes récentes, par exemple chez les paléoindiens d'Amérique ou sur certains sites historiques ou protohistoriques, mais les résultats n'ont rien apporté à la recherche des maladies et des pratiques médicales des hommes préhistoriques.

- 16 Les meilleurs travaux sur la paléopathologie des hommes préhistoriques sont ceux basés sur la pathologie osseuse. Nous savons par exemple que l'homme de Cro-magnon souffrait d'une actinomycose qui entraînait un remaniement de la face externe de son frontal, de son maxillaire et de sa mandibule. Mais s'est-il soigné, ou avait-il été soigné ? Nous savons qu'il y avait d'autres maladies osseuses, comme l'enfant du Lazaret, découvert à Nice et datant de 150 mille ans, mort à l'âge de 9 ans d'une tumeur bénigne des méninges, le méningiome.
- 17 On se penche également sur les réductions qui rétablissent les fractures. Il est établi que les hommes préhistoriques très anciens ne pratiquaient pas la réduction ; quand il y avait une fracture, elle se consolidait sans intervention. Ce n'est qu'à une période récente, à l'époque romaine ou même à l'âge du fer, que sont apparues de véritables réductions.
- 18 Une autre approche possible sur la maladie des hommes fossiles est le séquençage de l'ADN fossile. Des travaux ont été menés surtout sur les périodes néolithiques, car il est difficile de séquencer de l'ADN très ancien, et ont mis en évidence des maladies génétiques dans certaines populations, mais il est impossible d'affirmer qu'elles étaient soignées.
- 19 Il est donc difficile de répondre à la question mais il existe un cas où les préhistoriens peuvent apporter une réponse et ce cas pourrait d'ailleurs être plus généralisé ; ce sont les momies qui ont été conservées naturellement. On a retrouvé, au Danemark, des spécimens datant de l'âge du bronze qui avaient été jetés dans des tourbières. Il serait possible d'étudier ces corps pour savoir s'ils ont reçu des soins au cours de leur vie avant d'avoir été sacrifiés. Il existe également dans les Andes au Pérou et au Chili, des momies conservées naturellement grâce au climat très sec, sur lesquelles des études très appropriées pourraient être réalisées.

La momie des Alpes nous livre ses secrets

- 20 En Europe, une momie a été découverte dans les Alpes autrichiennes, conservée par le glacier et livrée à la connaissance le 19 septembre 1991, grâce à la fonte partielle de la glace. C'est un couple d'alpinistes allemands qui, en se promenant dans la haute vallée de Senals au nord de Bolzano, en Italie, sur le glacier de Similaun, a aperçu le corps émergeant de la glace. Ils sont allés au poste de police italien le plus proche pour avertir de leur découverte. Les policiers italiens les ont envoyés en Autriche, n'ayant aucune disparition signalée. Ils sont allés à Innsbruck et les policiers autrichiens se sont rendus sur place et ont sorti le corps de la glace. Ils ont commencé par le déshabiller pour chercher ses papiers, et ensuite l'ont transféré à la morgue. Un anthropologue autrichien a été dépêché sur place pour estimer le moment de la mort. En observant le corps il a remarqué une longue hache et a révélé à la police que la mort remontait à environ 5000 ans. En fait, les travaux actuels ont déterminé le moment de la mort à 3300 ans avant notre ère.

- 21 C'est un homme de taille moyenne de 1,60 mètre de haut environ, son poids est estimé à 40 kg environ. L'étude de l'ADN fossile a montré que c'est un homme des Alpes, soit d'Italie du nord, soit d'Autriche. La hache qu'il portait est en cuivre pommé, avec un très long manche en bois d'if. Elle est très caractéristique et on peut voir des gravures de spécimens identiques sur des parois rocheuses, dans la Vallée des Merveilles, dans la région du Mont-Bego, au nord de Nice. Il avait aussi un arc d'1,80 mètre de haut, plus grand que lui et taillé également dans du bois d'if, mais il n'était pas terminé ; il n'avait pas encore les encoches pour attacher la cordelette. Celle-ci a été retrouvée dans une sacoche, enroulée et constituée de fibres végétales. Il avait un carquois fabriqué en fine peau de chamois qui contenait 14 flèches dont 2 terminées et armées d'une pointe de silex. Les autres n'étaient pas finies mais des pointes en bois de cerf se trouvaient dans le carquois, sans doute destinées à armer les autres flèches. Il avait aussi un poignard avec une pointe de silex bien retouchée et un manche en bois d'if, qui était dans une gaine en raphia cousue avec du fil végétal. Il avait aussi un retouchoir, constitué d'une pointe en bois de cerf encastrée dans un morceau de bois de tilleul où on peut voir des raclures faites avec du silex, sans doute le taillait-il comme on taille un crayon. Dans sa sacoche, il y avait un petit éclat de silex qui devait lui servir d'affûtoir pour son retouchoir. On a trouvé aussi, à côté de lui, les éléments d'une hotte, avec des petites baguettes et des petites planchettes, sans doute vide lorsqu'il l'a abandonnée, mais sûrement destinée à récupérer des objets qu'il était venu chercher. On peut se demander s'il n'était pas un prospecteur de métal à l'âge du cuivre. Il avait également un filet à grosses mailles, peut-être pour récupérer des oiseaux. On a retrouvé aussi un récipient cylindrique fabriqué avec de l'écorce de bouleau, contenant des feuilles d'érable. L'étude de la chlorophylle contenue dans ces feuilles montre qu'elles étaient fraîches au moment où elles ont été coupées. Au milieu de ces feuilles, il y avait des charbons de bois qui devaient être encore sous forme de braise. Cela devait être une boîte pour transporter le feu dans la montagne. Il avait autour du cou des champignons séchés de bouleau, *Pictoporus betulanus*. Il portait ces champignons de bouleau dans une intention particulière car ils étaient perforés et soigneusement travaillés. Il portait un beau manteau constitué de bandes rectangulaires de peau de chèvres domestiques, cousues avec des tendons d'animaux. Il y avait une alternance de bandes verticales claires et sombres, le côté fourré tourné vers l'extérieur. Il était long jusqu'aux genoux et fermé avec une ceinture de cuir. Il portait des jambières, également en peau de chèvre. Il avait aussi une longue ceinture en peau de 2 mètres de long, un sac en cuir fixé à sa taille, des chaussures confortables formées de 2 morceaux de peau cousus avec un fil d'herbe entrelacé, rembourrées de foin et une empeigne en peau de cerf fixée à la semelle par une petite sangle en cuir. Il avait un chapeau en peau d'ours brun, la fourrure tournée vers l'extérieur et une cape en cordons végétaux entrelacés qui le protégeait sans doute de la pluie, et devait lui servir également de litière.
- 22 Pour savoir à quel moment cet homme est venu dans la montagne et quelles sont les circonstances de sa mort, le contenu de son intestin a été exploré : on sait que son dernier repas était constitué d'une bouillie d'épeautre et qu'il a ingurgité des pollens de charme soit en respirant, en buvant ou en mangeant. Or, le charme fleurit jusqu'à la fin juin, en juillet il n'est plus en floraison. On a trouvé dans sa poche 2 prunes que l'on peut cueillir de juillet à septembre. Les feuilles d'érable fraîches contenues dans sa petite boîte cylindrique ne pouvaient se trouver que de juin à septembre. Nous pouvons donc supposer que la mort de cet homme remonte au début juillet ou plus exactement au début de l'été.

“L’homme des glaces” souffrait-il de pathologies ?

- 23 Il était jeune, 35-36 ans, pas grand, assez mince et pas en très bon état physique. Il souffrait de plusieurs pathologies.
- 24 On a d’abord étudié ses intestins et l’on y a trouvé beaucoup d’œufs de trichine, *Trichuris trichira*. Il avait donc une trichinose certainement sévère qui a dû provoquer des périodes de stress important car on a pu mettre en évidence quatre lignes sur ses ongles qui correspondent sans doute aux périodes récurrentes liées à des stress généraux. Selon les paléopathologistes qui ont étudié les ongles, 3 périodes de stress ont eu lieu à des intervalles de 8, 12 et 16 semaines antérieures à la mort. Il avait donc une trichinose chronique avec des épisodes aigus récurrents dont 3 ont pu être individualisés et le quatrième a dû se produire au moment de la mort ; il a peut-être eu une crise importante en montagne à ce moment-là.
- 25 L’étude du squelette n’était pas aisée puisque c’est une momie. Mais grâce à des techniques poussées, on a pu reconstituer les os et le squelette complet en résine synthétique en pratiquant une polymérisation de résine à partir d’images scannées, sans devoir réaliser de moulages, souvent traumatisants pour la momie. On a observé des lésions importantes d’arthrose, au niveau des vertèbres lombaires et des genoux. Des nécroses, sortes d’engelures provoquées par le froid, étaient présentes sur les pieds. Enfin, on a remarqué une discontinuité costale, des fractures des côtes non cicatrisées. Elles n’ont pas dû se produire longtemps avant la mort et cela pourrait être une raison de sa mort, mais le doute subsiste car la peau ne présente aucun traumatisme à ce niveau. Mais cela a pu se produire au cours du temps.
- 26 Les pathologies de cet homme sont essentiellement la trichinose, l’arthrose au niveau des vertèbres lombaires et des genoux et les lésions importantes aux pieds.

A t-il reçu des soins au cours de sa vie ?

- 27 D’une part, il y a le collier formé par *Pictoporus betulanus*. C’est un champignon toxique mais qui possède des propriétés laxatives puissantes à doses calculées (il a encore été utilisé comme tel en Pologne au cours de ces dernières décennies). On peut donc penser que cet homme transportait ces champignons, préparés et disposés autour d’un lien, pour soigner sa trichinose. On aurait ainsi la preuve qu’il y a 5 300 ans, l’homme préhistorique utilisait une plante pour se soigner.
- 28 D’autre part, on peut voir de nombreux tatouages sur sa peau, constitués soit de segments parallèles, soit de croix. Ils n’ont pas été disposés dans un but esthétique car ils se trouvent dans des endroits cachés comme sous les genoux, sur les chevilles, sur les mollets et le long des vertèbres lombaires. Mais si l’on fait une superposition topographique précise entre les lésions d’arthrose et les tatouages, on constate qu’il y a une superposition quasi parfaite ; les lésions d’arthrose et les tatouages sont toujours au même endroit (sauf pour les mollets). On peut en conclure qu’il s’agit de tatouages thérapeutiques. De tels tatouages existent encore actuellement dans d’autres civilisations, comme au Tibet, et on a découvert récemment en Sibérie, à Pasirenk, des momies de l’âge du fer qui portaient de telles marques. Cela consiste à inciser la peau, y mettre des plantes sélectionnées et ensuite cautériser avec le feu. Les plantes utilisées n’ont pu être déterminées car elles étaient carbonisées. Les chercheurs ont montré qu’il y avait une

certaines analogies entre les points où l'on faisait ces tatouages aux lésions arthrosiques et les points traditionnels de l'acupuncture chinoise. On pourrait se demander s'il n'y a pas ici une très vieille origine de l'acupuncture. Il reste les tatouages aux mollets qui ne correspondent pas à des points d'arthrose, mais peut-être sont-ils liés à des crampes survenant lors de longues marches en montagne.

- 29 La découverte de cet homme congelé et conservé par les glaces depuis 5 300 ans est unique et extraordinaire, car elle nous révèle que les hommes préhistoriques utilisaient déjà des plantes pour soigner certaines maladies.

RÉSUMÉS

Résumé

L'évolution de l'homme est retracée avec les grandes étapes évolutives depuis les premiers hominidés, de l'*Homo habilis* à l'*Homo erectus*.

L'approche médicale des hommes préhistoriques utilise l'étude des pollens, des coprolytes et la pathologie osseuse.

L'étude ethnobotanique de l'homme des glaces, décédé il y a 5300 ans nous révèle les plantes utilisées dans la confection des habits, des objets portés et des armes. L'approche médicale nous renseigne sur ses parasitoses et ses pathologies.

AUTEUR

HENRY DE LUMLEY

Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard

75013 Paris – France

Evolution of mankind: can we have a medico-archeological approach?

Henry de Lumley

- 1 The medical approach of prehistoric men is an original but difficult issue as we have so little evidence and source of information about the subject.

Man's morphological and cultural evolution

- 2 The group of hominids - i.e. the primates that acquired the biped station - separated itself from the other superior beings some 6 million years ago, possibly somewhat earlier. We have no fossils of sufficiently old age to provide a more accurate dating; molecular approaches show that the divergence between man and the larger monkeys such as chimpanzees - man closest relatives, occurred 6 to 7 million years ago.
- 3 The first hominids are called Australopithecus. They were short, probably about 1 meter tall. The oldest representatives, such as *Ardipithecus ramidus* did not exceed 80 centimetres in size, and more recent representatives were hardly more than 1 meter to 1.20 meter tall. They were bipeds, as their anatomy indicates; however, occasionally they were tree-climbers. The anatomical study of their cranium shows that they could not possibly have developed an articulated language; the main areas, such as Broca's area, had not developed yet. The base of the cranium had not started bending back and the pharynx had not shifted down yet. These Australopithecus were primarily vegetarians, eating no meat, as tooth wear shows, and they lived in various environments; current research shows that oldest representatives - such as *Ardipithecus ramidus* in Ethiopia - lived in an open forest, whereas more recent representatives lived in wooded savannah as the forest has shrunk.
- 4 Beginning some 2.5 million years ago, at a time when the Australopithecus went through a period of expansion, *homo habilis* appeared in a more advanced form in some areas. This hominid was taller - between 1.40 m and 1.70 m - and it walked upright, was perfectly biped and had given up life in trees. The anatomical study of the cranium shows that all

the anatomical conditions for the emergence of articulated language were met. We can observe in particular, on the surface of the brain (as can be reconstituted with an endocranial moulding) 2 of the areas significant for language. The flexure at the base of the cranium also begins to appear, entailing a downshift of the pharynx and the emergence of a resonance chamber for the utterance of articulated sounds. Their way of life changed considerably as they became omnivorous, i.e. if they continued being gatherers, but were also meat-eaters and, for the first time, they manufactured tools. We can consider that the manufacturing of tools, or manufactured objects, being designed and fashioned starting from a model and projected in time, was the work of these first *Homo habilis*. These two basic acquisitions - articulated language and the invention of tool - are a landmark for the beginning of man's cultural adventure 2.5 million years ago. About 1.8 million years ago, at a time when the robust *Australopithecus* still existed, *Homo habilis* experienced rapid progress and developed into the first *Homo erectus*; the latter were again somewhat taller, exceeding 1.60 meter in size. They had a cranial capacity that was even more developed, exceeding 800 cm³, whereas *Homo habilis* had a capacity of 600 cm³ and the *Australopithecus* 450 cm³. *Homo erectus* were thus characterized by a more voluminous cranium and this particular protrusion above the orbits. There were the beings who, some 1.6 million years ago, in Africa and somewhat later in Europe, acquired the concept of symmetry. They were able to select beautiful rocks, attractive colours, obsidians, jaspers and red ochre to manufacture their tools. They took care to perfect them and tools became increasingly regular, symmetrical, due to minute fashioning and a quest for beauty and a kind of harmony in shape and size.

- 5 This suggests that the mental capacities of *Homo erectus* was much more advanced than that of *Homo habilis*. These *Homo erectus* - particularly the most archaic representatives that appeared some 1.8 million years ago in East Africa, on both sides of Lake Turkana - were probably the first to leave the African cradle of mankind. Evidence for this was provided by the discovery of 2 whole or almost complete craniums of archaic *Homo erectus* called *Homo erectus ergaster* in the Dmanissi, Georgia site (80 km south of Tbilissi) in May and July 1 999. They testify to the arrival of man in Europe, coming from East Africa, at a very early time.
- 6 Then these *Homo erectus* developed and spread in all the intertropical and moderately warm areas of the old world, especially on the African continent; however pithecanthropes were also found in South-East Asia, in particular in Java. Sinanthropes were also discovered in China and Europe; they were ante-Neanderthals. The excavations in the various sites made it possible to provide information about their behavior, way of life and also to remap their circulation areas. We know that they lived in territories of approximately 30 km in radius, i.e. 60 km in diameter. These areas can be remapped by studying the origin of the rocks they used to manufacture their tools. For instance, the Tautavel man, who lived 450 thousand years ago in southern France, close to Perpignan, went to the north-east to look for flint, in the Roquefort-des-Corbieres area, and jasper 30 km to the south-west. This is an illustration of the extent of their hunting territory. Similar observations were made in other parts of Europe or the world.
- 7 About 100 thousand years ago, the Neanderthals appeared; they were the first in the history of the man to bury the dead. This action is an extremely important phenomenon in man's evolution as it shows that man starts wondering about his existence, his position in the history of the universe and life; he wants to carry on the course of his life beyond death and refuses to die. The appearance of the first funerary rituals testifies to the

emergence of metaphysical anguish and the development of religious thought. The funerary rituals prepare burial ceremonies including making offerings for the trip to the other world. For example, the chest of a reindeer and the thigh of a bison were found close to the dead body at La-Chapelle-aux-Saints. In the Chalcea, Palestine cave, the skull of a stag with its antlers was found in the grave of a modern man (not a Neanderthalian). The abundance of pollens from small field flowers found in a grave in Iraqi Kurdistan betrays the fact that flowers had been laid down there.

- 8 Modern men invaded various parts of the world about 30 thousand years ago. In Europe, they are represented by the Cromagnon man. They invented art - cave painting, furniture - developed industry, stone quarrying, invented tools made of bone. They were also the first navigators, which gave them access to remote lands such as Sardinia and Corsica. For the first time, man reached the Australian continent.
- 9 In the course the seventh millenium before our era, men domesticated nature throughout the world; they stopped living simply on gathering, hunting and fishing, but became food producers, farmers and breeders. This emerged in Southern Anatolia where growing corn, barley, lentils, vetch, chickpeas was invented; they also became breeders rearing goats and sheep. The same kind of phenomenon occurred in Africa south of the Sahara, around Lake Chad, where agriculturiers cultivated millet, or in South-East Asia and China, where people cultivated rice and raised sheep and pigs, or in Central America with the cultivation of beans, marrow, water melon, pepper and especially Indian corn, and also in the Southern Pacific with the cultivation of tubers.
- 10 These ancient farmers and breeders invented copper working in the 4th millennium in the Near East and the 3rd millennium in Europe.
- 11 The development of prehistoric man thus covers a period of over 6 million years from the point of view of morphological evolution. Cultural evolution started somewhat later - some 2.5 million years ago - with the invention of the first tools.

Medical approach

- 12 In the present state of our knowledge, we cannot provide a safe answer as to whether prehistoric men had a notion of health care.

Resources for investigation

- 13 One of the major elements is the study of pollens that can be found, on the one hand in the soil of prehistoric habitats, and on the other hand in some burial places. The contribution of certain plants or flowers in these burials place can be evidenced, but it is difficult to establish whether they were put there for medical purposes or in homage to the deceased.
- 14 Another significant element is research on coprolithes. Numerous animal coprolithes have been found in prehistoric sites; some human coprolithes were also found, in particular on the Terra Amata site, close to Nice, France, dating back to 400 thousand years. So far, research on the parasites in these human coprolithes has failed to provide much interesting information. The studies in parasitology have been extended to recent periods, for example to the Paleo-Indians of America or certain historic or protohistoric

sites, but the results did not contribute much to research on the diseases and medical practice of prehistoric men.

- 15 The best works on the paleopathology of prehistoric men are those based on bone pathology. For instance, it could be established that the Cro-magnon man had suffered from an actinomycosis which had induced a reshaping of the external face of the forehead, the jawbone and the mandible. But did he try to treat the problem, or did somebody take care of that? We know that other bone illnesses existed, such as the problem that affected the Lazaret child, discovered in Nice, France (dating back to 150 thousand years) who died at the age of 9 years of a benign menigeal tumour - ameningiome.
- 16 Research was also carried out on the ways used to set bone fractures. It could be established that early prehistoric men did not practise bone- fracture setting; when a fracture occurred, it was left to knit by itself, without intervention. It is only in recent times - at the Roman Age or possibly in the Iron age - that real fracture setting appeared.
- 17 Another possible approach about the diseases of fossil men is the sequencing of fossil DNA. Research has been undertaken, in particular on the Neolithic periods, as it is difficult to sequence very old DNA, and genetic diseases were then evidenced in certain populations, but we have no way of saying whether they were medically treated.
- 18 It is thus difficult to answer the question but there is still a case for which pre-historians can offer an answer and this specific situation could be generalized: we refer here to the mummies that were preserved naturally. Specimens dating back to the Bronze age that had been thrown into peat bogs were found in Denmark. There is a possibility to study these bodies and establish whether they received some sort of medical care in their lifetime before being sacrificed. Mummies were also found in the Andes in Peru and Chile; they had been naturally preserved due to a very dry climate. Targeted studies could be carried out on them.

Breaking the secret of the mummy found in the Austrian Alps

- 19 A mummy was also discovered in Europe - in the Austrian Alps; it had been preserved in the ice of a glacier and was delivered for scientific investigation on September 19, 1991, after part of the ice of the glacier had melted away. It was discovered by two German mountaineers trekking in the upper Senals Valley north of Bozen, Italy who saw the body sticking out of the ice of the Similaun glacier. They reported about their finding at the closest Italian police station. The Italian police officers sent them to Austria, as no missing person had been reported. They then went to Innsbruck, Austria and the Austrian police officers went to the site and extracted the body from its icy prison. They first stripped him looking for his documents, and then transferred him to the mortuary. An Austrian anthropologist was dispatched to the place to offer an estimation of the time of death. But when observing the body, he noticed that the man had a long axe and he told the police that death dated back to about 5,000 years. In fact, more recent work has suggested by the man must have died some 3,300 years before our era.
- 20 He is a man of average size - about 1.60 meter tall - and his weight is estimated 40 kg. The study of the fossil DNA has shown that he was a man of the Alps coming from either North Italy or Austria. The axe which he had is made of dappled copper, with a very long

handle made of yew-tree wood. It has a very characteristic shape and similar specimens can be on rock engravings in Vallée des Merveilles in the Mount-Bego area, north of Nice, France. The man also had as a bow of 1.80 meter in height, i.e. larger than himself, also cut out of yew-tree wood, but it was left finished and did not have the eyes necessary to fasten the string. The bow was found wrapped in a satchel made of vegetable fibres. He also had a quiver fashioned out of fine chamois leather, containing 14 arrows, including two finished and having a flint point. The others ones were not finished but points made of stag antlers were found in the quiver, undoubtedly meant to be fastened to the other arrows. There was also a dagger with a finely wrought flint point and a handle made of yew wood, itself in a raffia sheath sewn with a vegetable thread. He also had a kind of finishing tool composed of a point made of antler material set in a piece of lime wood; some scrapings made a flint stone can be seen; the tool was probably sharpened as you would do for a pencil. In his satchel, there was a small flint splinter which might have been used as a sharpener for the finishing instrument. Closeby, investigators also found some of the components of a back-basket, with small wooden sticks and small boards; the basket must have been empty when he abandoned it, but it was probably meant to transport the objects that he gone to fetch. We may wonder whether he was not a metal prospector in the Copper Age. He also carried a net with a large mesh size, possibly to catch birds. A cylindrical box made of birch bark with maple leaves was also found closeby. The study of the chlorophyl contained in the leaves showed that they were fresh at the time of collection. The leaves contained some pieces of charcoal which were probably still smouldering at the time. It must have been a kind of container to transport fire in the mountain. Finally, he had around his neck some dried *Pictoporus betulanus* birch mushrooms. He obviously carried these birch mushrooms for a specific purpose as they had been perforated and were beautifully fashioned.

- 21 He wore a nice coat made up of rectangular bands cut out of goatskin and sewn together with animal sinews. The vertical bands were alternating between light and dark colour, with the padding on the outside. The garment is knee long and fastened with a leather belt. The man wore leggings also made out of goatskin. He also had a two-meter long belt likewise made of goatskin, and a leather bag fixed waist-high, comfortable shoes made of 2 pieces of skin sewn with an interwoven grass thread, padded with hay and shoe vamp made of deer skin fastened to the sole with a narrow leather strap. He wore a hat made of brown bear skin, with the fur turned outside and a cape made of intertwined vegetable cords; it was probably for protection against the rain and could be used for bedding.
- 22 The contents of his stomach was examined to determine at which time the man had entered the mountain area and in what circumstances he had met his doom: it was established that his last meal has consisted of a mashed spelt and that he had ingested some hornbeam pollen, either by inhalation or when drinking and eating. However, the hornbeam blossoms until late June at the latest, and no flowers are left in July. Now, two plums were found in his pocket and this fruit is good for picking from July to September. The fresh maple leaves in the small cylindrical contained can be found only from June to September. We can thus suppose that the man died at the beginning of July or, more exactly, at the beginning of the summer time.

Did the "Ice Man" suffer from any pathology?

- 23 He was young, 35-36 years, rather short and thin and not in a very good physical condition. He suffered from several pathologies.
- 24 The exploration of his intestines revealed the presence of many eggs of trichine *Trichuris trichira*. He must have had severe trichinosis which probably caused periods of severe stress; four lines on his nails could be observed, most probably corresponding to recurring periods of general stress. According to the paleopathologists who examined the nails, 3 stressful periods must have occurred at intervals of 8, 12 and 16 weeks before he died. He thus suffered from chronic trichinosis with recurring acute episodes; three of them could be identified, the fourth one must have occurred just at the time of death. He might have had one of these attacks when he was travelling in the mountain.
- 25 The study of the skeleton was not easy as the body was mummified.
- 26 Using sophisticated techniques, it was possible to reconstruct bones and a complete skeleton out of synthetic polymerised resin on the basis of scanned images, without having to make casts that would surely have been damaging for the mummy. Specialists could then observe that osteoarthritis had caused significant damage to the lumbar vertebrae and knees. The feet showed signs of necrosis, probably a consequence of chilblain due to the cold. Finally, rib discontinuity was also observed, betrayed broken ribs that had never really healed. The fractures must have occurred not so long before death and they could even have been one of the causes of death, but this is not sure as there is not sign of wound on the skin. But it might have happened later on.
- 27 The pathologies suffered by this man are therefore primarily trichinosis, osteoarthritis attacking the lumbar vertebrae and the knees and the significant lesions seen on his feet.

Did he have any medical care in his lifetime?

- 28 On the one hand, we refer to this necklace made of *Pictoporus betulanus*. This is a toxic mushroom having strong laxative properties when used in moderate amounts (it was still used as such in Poland in the last few decades). We can thus surmise that this man transported these mushrooms after preparing and arranging them on a string, to cure his trichinosis. This could then be taken as evidence for the fact that prehistoric man 5,300 years ago used a plant as a medicine.
- 29 In addition, several tattooings can be observed on the skin, either as parallel lines or as crosses. They were not made for an aesthetic purpose because they are in hidden places, under the knees, on the ankles and calves, and along the lumbar vertebrae. But a precise mapping of the lesions caused by osteoarthritis and the tattooings shows there is nearly perfect overlapping; with the exception of the calves, the osteoarthritis lesions and tattooings are always at the same place. The tattooings most probably had therapeutic purposes. Such practice still exists in other civilizations - for instance in Tibet - and mummies dating back to the Iron age and having such marks have recently been discovered in Pasirenk, Russian Siberia. The procedure consists in incising the skin, putting selected plants into the incision and then cauterising the skin. It was not possible to identify the plants used as they were charcoaled. Researchers have shown that there were similarities between the points where these tattooings were made (corresponding to the arthrosic lesions) and the traditional points of Chinese acupuncture. We may wonder

whether this is not an ancient origin for acupuncture. However, the tattooings on the calves do not correspond to places affected by osteoarthritis; they might have been related to severe cramps occurring after long treks in the mountain.

- 30 The discovery of this frozen man who had been preserved in ice for 5 300 years is a unique and extraordinary event as it gives indications that prehistoric people already used plants to try and cure certain affections.
-

ABSTRACTS

Abstract

Man's evolution is examined, following the main stages of development, from the first hominids to *Homo habilis* and *Homo erectus*. To study prehistoric man from a medical angle, we can investigate pollens, coprolithes and bone pathologies.

Ethnobotanic research carried on the Ice Man - who died 5,300 years ago - provides information about the plants used to make the clothes that he wore, the objects and the weapons that he carried.

The medical approach gives information on the parasitic diseases and the pathologies he had suffered.

AUTHOR

HENRY DE LUMLEY

Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard
75013 Paris – France

Animal origins of herbal medicine

Michael A. Huffman

Animals in ethnomedicine

- 1 Throughout the history of humankind people have looked to animals for sources of herbal medicines and narcotic stimulation (Brander, 1931; Riesenbergr, 1948). Anecdotal reports of the possible use of plants as medicine by wild animals such as the elephant, civet, jackal, and rhinoceros are abundant (Table I).
- 2 The Navajo living in the southwestern United States credit the bear for their knowledge of the antifungal, antiviral and antibacterial properties of the Umbelliferae *Ligusticum porteri* (Grasanzio, 1992; Moore, 1979).
- 3 *Tabernanth iboga* (Apocynacea) contains several indole alkaloids, and is used as a powerful stimulant and aphrodisiac in many secret religious societies in Gabon (Harrison, 1968). Harrison speculated that because of the wide spread reports from local people of bush pigs, porcupine and gorilla going into wild frenzies after digging up and ingesting the roots, they probably learned about these peculiar properties of the plant from watching the animals' behavior. The most active principle, found in the root, is called ibogaine and is shown to affect the central nervous system and the cardiovascular system. Two other active known compounds in the plant are tabernanthine and iboluteine. The stimulating effects are similar to caffeine (Dubois, 1955). The sloth bear and local people of central India are noted to become intoxicated from eating the fermented *Madhuca* flowers (Brander, 1931) and reindeer and the indigenous Lapps consume fly agaric mushrooms known for their intoxicating effects (Phillips, 1981).
- 4 One version of the discovery of coffee is that the chance observation by a shepherd of goats becoming stimulated after grazing on the berries of wild coffee plants in the highlands of Ethiopia provided the clue for humans to exploit the plant as a stimulant. Dr. Jaquinto, the trusted physician to Queen Ann, wife of James I in 17th Century England, is said to have made systematic observations of domestic sheep foraging in the marshes of Essex which led to his discovery of a successful cure for consumption (Wilson, 1962).

- 5 My Tanzanian collaborator in research since 1987, Mohamedi S. Kalunde, a Tanzanian National Parks wildlife officer comes from a long line of traditional healers. He credits the discovery of at least two medicinal treatments passed down to him by his mother and late grandfather from their observations of animal behavior. One day, Mohamedi's grandfather Babu Kalunde observed a young porcupine ingest the roots of a plant known locally as 'mulengelele' (yet unidentified species). Keeping it captive in the village compound for observation, he observed that it subsequently recovered from a severe case of diarrhea and malaise. Based on these observations, Babu Kalunde later successfully used the plant to treat a dysenterylike epidemic that broke out in his village. Mohamedi's mother, Joha Kasante, discovered an antidote for snake bite by having Mohamedi follow the snake that bit his younger brother and bring back leaves of the plant that the snake subsequently chewed on. The leaves are said to prevent the snake's poison from circulating throughout the body. In the foothills of the Himalayas near Mt. Everest the use of the roots of 'chota-chand' as a potent antidote for snake bite is said to have been learned by observing mongoose feeding on the plant before fighting with cobra (Balick & Cox, 1996). All of these examples suggest the occurrence of self-medication in a variety of animal species and ways that humans may learned about the medicinal value of plants from them.
- 6 Why should any of this really surprise us? After all, from an evolutionary standpoint, preservation of health is a basic principle of survival and all species alive today can be expected to have evolved a variety of ways of protecting themselves from other organisms, large and small, in their environment.
- 7 Where did this all begin? In the plant world, a common line of defense is to produce a variety of toxic secondary compounds such as sesquiterpenes, alkaloids, and saponins which prevent predation by animals (Howe & Westley, 1988; Swain, 1978). At some point in their co-evolutionary history, likely starting with the arthropods, animals began to take advantage of the plant kingdom's protective chemical arsenal to protect themselves from predators and parasites and to enhance their own reproductive fitness (Blum, 1981). For example, adult danaine butterflies of both sexes utilize pyrrolizidine alkaloids for defense against predators and males have also been shown to depend on it as a precursor for the biosynthesis of a pheromone component needed for courtship (Boppre, 1978; 1984). The monarch butterfly is reported to feed on *Asclepias* species containing cardiac glucosides which makes birds sick, conditioning them not to feed on the species (Brower, 1969). Such three-trophic level interactions are likely to have provided the foundation for the evolution of a more sophisticated level of self-medication seen in the higher vertebrates.

The impact of parasites on the evolution of self-meditative behaviour

- 8 Parasitism has played an important role in the evolution of host behavior throughout the animal kingdom (Anderson & May, 1982; Clayton & Moore, 1997; Futuyma & Slatkin, 1983). Co-evolution between host and parasite has resulted in the development of mechanisms by which the host limits parasitic infection and the parasite increases its chance of infecting the host (Toft *et al.*, 1991; Ewald, 1994). At the primary level, the host's immune response (innate & acquired) normally controls infections, however, some parasites invariably establish themselves by undergoing antigenic variation, thus

disguising themselves with the hosts antigens, or by interfering directly with the immune response (Cox, 1993; Wakelin, 1996) .

- 9 Where physiological adaptation is not enough, hosts have developed behavioral responses to avoid or limit contact with parasites and other pathogens. These behaviors, widespread among the vertebrates, include regular changing of sleeping or feeding sites, differential use of drinking sites, use of antiparasitic leaf material to line nests or dens occupied over long periods, and the application of aromatic substances to repel fur and feather infesting parasites (Baker, 1996; Clark, 1991; Freeland, 1980; Gompfer & Holyman, 1993; Gresianzio, 1992; Hart, 1990; Hausfater & Meade, 1982; Kummer in Nelson, 1960; Seigstadt in Cowen, 1990; Sengputa, 1981). Learned aversion of foods or tastes associated with illness, parasite infection, and compensatory changes in host dietary preferences induced by parasites have been demonstrated in the laboratory and field for a wide range of vertebrates (Gustavson, 1977; Kyriazakis *et al.*, 1994; Keymer *et al.*, 1983). From what has been discovered about self-medication in the great apes over the last few years, parasites and gastrointestinal upset clearly appears to be a major focus of self-medication in non-human animals (Huffman, 1997).
- 10 These learned aversions are another level at which the host avoids prolonged exposure to pathogens. Diet modification has also been proposed as a means of altering or controlling internal parasite load. A causal relationship between a sudden change in diet and reduced tapeworm load has been suggested for black bears (Rausch, 1954; 1961). Another example of this type of behavior involves the ingestion of specific plant parts, which have little or no nutritional value, for their antiparasitic qualities, which may be either pharmacological (Huffman *et al.*, 1993; 1998; Ohigashi *et al.*, 1994) or physical (Huffman *et al.*, 1996).

Food as medicine

- 11 From an evolutionary perspective, it seems likely that the use of many medicinal plants may have derived from the ingestion of rarely eaten or fall-back foods (eaten in periods of main food shortage) with supportive medicinal properties. One of the challenges and difficulties of interpreting self-medication is distinguishing between possible indirect medicinal benefits derived from secondary compound rich plants that are assumed to be ingested for their nutritional value versus limited and situation specific ingestion of items that are processed solely for their medicinal properties. In some cases it may not even be necessary to draw the distinction.
- 12 When consumed on a fairly regular basis year round in seasons of wide availability, food and medicine may be one in the same. Particularly in traditional human societies, the difference between food and medicine is not always clear. A case in point is the study by Etkin (1996) which found 30% of the plant foods used among the Hausa of Nigeria are also used as medicine. Furthermore, 89% of species used to treat symptoms of malaria were also eaten in a dietary context (Etkin & Ross, 1983). Etkin and Ross propose that many Hausa foods were originally acquired from non-cultivated plants first used as medicine. Similarly, many traditional spices, condiments and vegetables of Asian cuisine used today, such as ginger root, marine algae, and various herbs contain significant sources of anti-tumor agents (Murkumi *et al.*, 1994; 1996; Ohigashi *et al.*, 1992) that may also have an active role in the suppression of parasitic and viral infections.

- 13 Many of these “food-medicines” are beneficial beyond their nutritional value because of the variety of plant secondary compounds contained within. As discussed above, these compounds are considered to be produced by the plant to deter herbivores from ingesting them (Ehrlich & Raven, 1964; Feney, 1976; Howe & Westley, 1988; Wink *et al.*, 1993), but in small amounts such compounds may be of some benefit to the consumer. A number of plant foods found in the diet of the great apes appear to share these properties and are worth mentioning here.
- 14 The berries of *Phytolacca dodecandra* L. Herit (Phytolaccaceae) are an abundant and frequently ingested food item of the Kanyawara group of chimpanzees in Kibale, western Uganda (Wrangham and Isabirye-Basuta, in Huffman and Wrangham, 1994). These bitter tasting berries are a concentrated source of at least 4 toxic triterpenoid saponins (lemmatoxin, lemmatoxin-C, oleanoglycotoxin-A, phytolacca-dodecandra glycoside). Consumption of about 2 grams of the material is fatal in mice and rats. Other known properties of these triterpenoid saponins include antiviral, antibacterial, antifertility, spermicidal and embryotoxic activities (Kloos & Me Cillough, 1987).
- 15 Pith and fruit of *Afromomum* species (wild ginger family) are commonly ingested by chimpanzees, bonobos and gorillas across Africa (Idani *et al.*, 1994; Moutsambote *et al.*, 1994; Nishida & Uehara, 1983; Sugiyama & Koman, 1992; Tutin *et al.*, 1994; Wrangham *et al.*, 1993; Yumoto *et al.*, 1994). A study in progress of the chemical ecology of Bwindi gorilla (*Gorilla gorilla beringei*) diet by John Berry (Rodriquez Laboratory, Division of Biological Sciences, Cornell University) is investigating the bioactivity of the fruit of one of these wild ginger species, *Afromomum sanguineum* (K. Schum.) K. Schum. (Zingiberaceae). The fruits of this species, in particular, are also known to be ingested by gorillas in the Kahuzi-Biega National Park, Congo-Kinshasa (Yumoto *et al.*, 1994). Assays of homogenized fruit and seed extracts show significant antimicrobial activity (Berry, in prep.). The fruits are sold locally in market stalls and along the road in the Bwindi area for the treatment of bacterial and fungal infection and as an anthelmintic (John Berry, personal communication).
- 16 The tips of the young leaves of *Thomandersia laurifolia* (T. Anders, ex Benth.) Baill. (Acanthaceae) are on rare occasion chewed by western lowland gorillas [*G. g. gorilla*] in the Ndoki forest of northern Congo (Kuroda, Mokumu, Nishihara, in prep). According to Kuroda and colleagues, the local human inhabitants use these leaves as a treatment for parasites and fever. Weak anti-schisto-somal activity has also been found from crude leaf extracts (Ohigashi, 1995).
- 17 Bark and wood are characteristically highly fibrous, heavily lignified, sometimes toxic, relatively indigestible and nutrient poor (Waterman, 1984). Chimpanzees and gorillas are known to infrequently ingest the bark and wood of several plant species (Huffman & Wrangham, 1994).
- 18 While the list of plant species whose bark is ingested is long, little is actually known about the contribution of bark to the diet and general health. The literature on African ethnomedicine warrants mention of a few of these species. The bark of *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. (Myristicaceae) ingested by chimpanzees at Mahale in western Tanzania is used by West Africans as a purgative, laxative, digestive tonic, emetic and reliever of toothaches (ABBIW, 1990). Bark strips of *Grewia platyclada* K. Schum (Tiliaceae) are sometimes chewed for the relief of stomach aches by local residents at Mahale (Huffman, unpublished data, Mohamedi S Kalunde, personal communication about human uses). In 1992 one juvenile male suffering from diarrhea was observed chewing,

but not swallowing, the fibers of the bark of this species at Mahale (Huffman, unpublished data). In Tanzania, the chimpanzees of Gombe National Park occasionally eat the bark of *Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. (Mimosaceae). In Ghana, the bark is used by humans for diarrhea and as an emetic (Abbiw, 1990). The bark of *Erythrina abyssinica* DC. (Papilionaceae) is occasionally eaten by Mahale chimpanzees. Significant plasmodicidal and antischistosomal activities have been demonstrated from the bark of this species collected at Mahale (Ohigashi, 1995; Wright *et al.*, 1993). The bark of *Gongronema latifolium* Benth. (Asclepiadaceae) occasionally eaten by the chimpanzees of Bossou Guinea is extremely bitter, and the stems are used by humans in West Africa as a purge for colic, stomach pains and symptoms connected with intestinal parasite infection (Burkill, 1985).

- 19 The preceeding discussion of peculiar fruit, leaf, bark, and wood items ingested by the apes serve to demonstrate the diversity of secondary compounds or inferred pharmacological activity present in their diet. The total effect of ingesting these items is not clear, but it is unrealistic to assume nutritional gain where little is likely to be obtained.

Use of plants as medicine of plants by chimpanzees in the wild

- 20 Perhaps due to our phylogenetic closeness, humans and chimpanzees select some of the same plants when displaying similar symptoms of illness (Huffman *et al.*, 1996a). Recent evidence from the African great apes suggests that certain plants are ingested, not incidentally, but directly for their significant medicinal value. The hypothesis currently being developed is that the behaviors aid in the control of intestinal parasites and / or provide relief from related gastrointestinal upset (Huffman *et al.*, 1996a; Huffman, 1997).
- 21 These observations provide the clearest systematic evidence collected thus far for self-medication in animals. Unquestionably, these implications of self-medicative behavior are of extreme interest when considering the early emergence of medicinal habits from the great apes to early hominids and modern humans.

Vernonia amygdalina and bitter pith chewing behavior

- 22 The hypothesis that bitter pith chewing has medicinal value for chimpanzees was first proposed from detailed behavioral observations and parasitological and phytochemical analyses of patently ill chimpanzees' ingesting *Vernonia amygdalina* Del. (Compositae) at Mahale (Huffman & Seifu, 1989; Huffman *et al.*, 1993). These are the first reported observations to verify illness and apparent improvement thereafter of an animal ingesting putative medicinal plants.
- 23 *V. amygdalina* occurs throughout tropical sub-Saharan Africa (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962). Bitter pith chewing of other *Vernonia* species has been observed at Gombe, Tanzania (*V. colorata* (Willde.) Drake: Huffman & Wrangham, 1994; Hilali, unpublished data as personal communication from J. Wallis) and Kahuzi-Biega, Congo-Kinshasa (*V. hochstetteri* Schi-Bip., *V. kirungae* Rob. E. Fries: Yumoto *et al.*, 1994; A.K. Basabose, personal communication). At Tai, Ivory Coast, the bitter piths of *Paliosota hirsuta* (Thunb.) K. Schum. (Commelinaceae) and *Eremospath macrocarpa* (Mann & Wendl.) Wendl. (Palmae) are chewed (C. Boesch, personal communication in Huffman, 1997).

- 24 When ingesting the pith from young shoots of *V. amygdalina*, chimpanzees meticulously remove the outer bark and leaves to chew on the exposed pith, from which they extract the extremely bitter juice and residual amounts of fiber. The amount of pith ingested in a single bout is relatively small, ranging from portions of 5 to 120 cm X 1 cm. The entire process, depending on the amount ingested takes anywhere from less than one to 8 minutes. Mature conspecifics in proximity to an individual chewing *Vernonia* bitter pith or leaf swallowing show no interest in ingesting the pith (Huffman & Seifu, 1989; Huffman *et al.*, 1997). Infants of ill mothers, however, have been observed on occasion to taste the pith discarded by their ill mothers. In this way, group individuals are exposed to both the behavior and the extremely bitter taste of the pith at a very young age.
- 25 At Mahale, use of *V. amygdalina* has been recorded in all months except June and October (late dry season), demonstrating its year-round availability (Nishida & Uehara, 1983). However, use by chimpanzees is highly seasonal despite its year round availability. It is most often used during the rainy season months of December and January, the time parasite re-infection by nematodes is at their peak in some species (Huffman *et al.*, 1997).

The ethnomedicine and phytochemistry of bitter pith chewing

- 26 *V. amygdalina* is used by numerous African ethnic groups across the continent as medicine (Table II). A concoction made from this species is prescribed treatment for malarial fever, schistosomiasis, amoebic dysentery, several other intestinal parasites and stomachaches (Burkill, 1985; Dalziel, 1937; Huffman *et al.*, 1996a; Watt & Breyer-Brandwijk, 1962). The Tongwe of Mahale use this plant as a treatment for intestinal parasites, diarrhea and stomach upset.
- 27 Phytochemical analysis of *V. amygdalina* samples collected at Mahale from plants known to be used by chimpanzees reveal the presence of two major classes of bioactive compounds. From this work, a total of 4 known sesquiterpene lactones, 7 new stigmastane-type steroid glucosides and 2 freely occurring aglycones of these glucosides have been isolated (Ohigashi *et al.*, 1991; Jisaka *et al.*, 1992a, b; Jisaka *et al.*, 1993 a, b). The sesquiterpene lactones present in *V. amygdalina*, also found in *V. colorata* and a number of other *Vernonia* spp, are well known for their anthelmintic, antiamoebic, antitumor, and antibiotic properties (Asaka *et al.*, 1977; Gasquet *et al.*, 1985; Jisaka *et al.*, 1992a; Jisaka *et al.*, 1993 b; Kupchan *et al.*, 1969; Toubiana & Gaudemer, 1967). From crude methanol extracts of the leaves, Koshimizu *et al.* (1993) also found inhibition of tumor promotion and immunosuppressive activities.
- 28 *In vitro* tests on the antischistosomal activity of the pith's most abundant steroid glucoside, vernonioside B1, and sesquiterpene lactone, vernodaline (Figure 1), showed significant inhibition of movement of the adult parasites and adult females' egg-laying capacity (Jisaka *et al.*, 1992b). These findings are consistent with the observed decline in nodular worm (*Oesophagostomum stephanostomum*) EPG level 20 hours after an adult female chimpanzee 1993). The sesquiterpene lactones showed significant *in vivo* plasmodicidal activity, while that of the steroid glucosides was weaker (Ohigashi *et al.*, 1994).
- 29 Some of the species with bitter piths ingested by chimpanzees at Gombe, Kahuzi-Biega, and Tai also have a number of ethnomedicinal and pharmacological properties. *V. colorata* and *V. amygdalina* are not distinguished from each other ethnomedicinally with regard to their medicinal properties and folk classification (Burkill, 1985). Alkaloids occur in the pith, as well as flower and leaf of *V. hochstetteri* (Smolenski *et al.*, 1974). *P. hirsuta* and *E.*

macrocarpa are used in west African ethnomedicine for the treatment of upset stomachs, colic, as an antiseptic and analgesic and for venereal disease (Abbiw, 1990; Neuwinger, 1996). Moluscicidal activity has also been reported for *P. hirsuta* (Okunji and Iwu, 1988).

A link between animal self-medication and ethnomedicine

- 30 The ethnomedicinal uses of *V. amygdalina* and the conditions under which ill chimpanzees have been observed to ingest this species are similar in many respects. In the two documented cases of use by chimpanzees described above, the rate of recovery (20-24 hr) was comparable to that of local human inhabitants at Mahale, the Watongwe (within 24 hr), who use *V. amygdalina* for the treatment of parasitosis and gastrointestinal upset.
- 31 This preparation is typically made by the Watongwe from a cold water decoction of 2-3 crushed fresh leaves (approximately 10-15 g f. w.) in 300-400 ml of water. Due to the plant's toxic effect on the patient, this is usually only a one-dose treatment (M.S. Kalunde, personal communication). An analysis replicating this traditional method (3 trials) yielded 3.3-5.0 mg of vernonioside B1 (Figure 1; Huffman *et al.*, 1993 a). This was directly compared by quantitative analysis of pith collected from the plant used by the adult female chimpanzee that experienced a drop in parasite load 20 hr after its ingestion. The amount of pith she ingested (60 cm, approximately 50-100 g f. w.) was found to contain approximately 3.8-7.6 mg of vernonioside B1, or roughly an equal amount to that normally obtained by a Tongwe patient (Huffman *et al.*, 1993 a).
- 32 We are intrigued by this close similarity in use by humans and chimpanzees. Both humans and chimpanzees appear to have recognized the important physiological activity of this plant, and evidence suggests that chimpanzees ingest *V. amygdalina* when they experience some of the same symptoms.
- 33 From an ethnobotanical viewpoint, the greater number of different cultures that recognize a single plant species as having some kind of medicinal property, the more likely that species is to contain significant physiological activity. The example of *V. amygdalina* with its widely recognized medicinal value in Africa takes this one step further by bridging the gap between apes and humans (Table II).

Self-medication as a learned behavioral tradition

- 34 How do animals learn to medicate themselves? In non-human primates important benefits come from social learning which allow naive individuals to acquire information through the experience of others, and over time to perfect the behavior themselves. Once an effective self-medicative behavior is recognized, it will likely spread through the group, first slowly, but after a time increasingly faster as it is passed onto the youngest members. At Mahale, and presumably elsewhere, initial exposure to self-medicative behaviors take place by individuals at an early age, not when ill themselves, but by observing the behavior and tasting the items used by others that are ill- often their mothers.
- 35 In the case of *Vernonia amygdalina*, it is not just what species is used and the context of use, but also the appropriate plant part and in what amounts it is ingested that must be

learned for the plant to be used effectively and safely. Avoidance of bitter tasting things has evolved as a means of avoiding toxic substances. This innate tendency must be learned to be ignored if the medicinal benefits of these substances are to be gained. Humans often end up having to put sugar coatings on medicines to convince others to ingest them. For chimpanzees the observational learning process is undoubtedly an important component. Given the high degree of conservatism in chimpanzee feeding habits the random sampling of new plants, especially when ill, does not seem likely to occur very frequently. If so, traditions must have started rarely, perhaps as a result of ill, hungry chimpanzees trying new foods during periods of extreme food scarcity, recovering their health, and associating their improvement with the new item.

- 36 Chimpanzees have a strong capacity for empathy and good longterm memory. Any associations made between the change in a sick individual's feeding habits and subsequent recovery are likely to reinforce the learning of both context and the details of plant use. On numerous occasions ill chimpanzees' travel companions have been observed to co-ordinate their activities to be near the ill and thus had ample opportunity to observe their self-medicative behavior in its proper context. This probably works strongest on naive dependent offspring who follow closely and mimic the behavior of their mothers. Newly immigrant females have also shown intense interest in individuals while ingesting the bitter pith of this plant. While all of the adults in M group have been observed to self-medicate at some time or another, they rarely if ever show interest in plants used for this simply because they come across them along a trail or because somebody else is using them.
- 37 Taste perception and physiological feedback in response to the ingestion of bitter plants are likely to play a supportive role in the learning process. Historically, herbalists have emphasized the importance of taste and smell in the evaluation of plant medicinal properties. In a study of the criteria of medicinal plant selection by the Tzeltal Mayans of Highland Chiapas in Mexico, John Brett noted that taste and smell were consistently used to select or evaluate a plant to treat related illness (Brett, 1994). Regardless of taxonomy, bitter tasting plants were selected and predominantly used to treat gastrointestinal upsets, parasites and stomach pains.
- 38 This close correspondence between bitter taste and pharmacological activity may also aid chimpanzees in their selection of plants for treating parasite infection and related gastrointestinal illness based on previous experiences. This would be particularly adaptive for immigrating females when they move to new areas where the vegetation is different but similar pharmacologically active bitter plants may be available.
- 39 Selective association between taste and gastrointestinal illness is a widely accepted principal of taste aversion learning among mammals and the learning mechanism of food aversion in response to induced sickness has been well documented in a number of animal species. The capacity to associate improved health after eating novel plants having medicinal properties has received less attention but the highly adaptive significance of this process is self-evident. Such biological and psychological processes in conjunction with observational learning are proposed to constitute the core of nonhuman primate self-medicative behavior and if so are at the roots of the human cultural practice of medicine.

Evolution of medicinal plant use and the future

- 40 These strong similarities in plant selection criteria among the African great apes in response to parasite infection and gastrointestinal upset and the common use of some plants by chimpanzees and humans for treating such illnesses is tantalizing evidence for the evolution of medicine and the impact made by parasite infection. Our earliest hominid ancestors can be predicted to have exhibited some similarities in plant selection criteria with both existing apes and modern humans. The early fossil record provides no direct evidence for the finer subtleties of feeding behavior and diet, but it seems reasonable to hypothesize that early hominids would have displayed at least the range of extant ape self-medicative behaviors.
- 41 The fundamentals of associating the medicinal properties of a plant by its taste, smell and texture have their roots deep in our primate history. A major turn of events in the evolution of medicine is likely to have come about in early humans with the advent of language to share and pass on detailed experiences about plant properties and their effect against disease. Another major event in human history is considered to have been the attainment of food preparation and detoxification technologies which allowed humans to exploit a wider range of plant life as food. Johns (1990) argues that it was this turning point that may actually have increased our dependence on plant secondary compounds because of their disappearance from the daily diet. In this way, perhaps a greater specialization of plant use specifically as medicine came about. Furthermore, with the skilled use of fire to boil, steam, vaporize, condense or otherwise extract useful secondary plant compounds from plants, a greater variety of uses for these compounds were developed.
- 42 The current level of sophisticated medicinal practices in traditional humans societies may be the product of the greater variety of diseases and stress brought about by a subsistence revolution from hunting and gathering to a greater dependence on domestic crops and livestock in a sedentary setting (Johns, 1990). In this light, our early modern human ancestors may have had a smaller pharmacopoeia, but this was not because of any lack of technical sophistication. More likely it was because of less diseases and stress to respond to (Cohen and Armelagos, 1984). Thanks to the technological advancement of modern medicine, the lives of millions of people in the so called civilized world are saved or prolonged every year. Yet, it is also technological advancement that brings about the changes in our diets (preservatives, additives, genetic engineering) and lifestyles responsible for the modern diseases which nations spend fortunes every year trying to find cures for.
- 43 We do not have to turn back the clock of time or abandon civilization to regain a piece of that paradise lost. We may have much to re-learn and gain from the “ancient wisdom” of our primate cousins and the wealth of traditional medicine still being practiced today by a large majority of the world’s population.
- 44 Further field and laboratory research into self-medicative behavior in other animal species is strongly encouraged. As this review has shown, answers to a few questions invariably lead to more questions. As more researchers in the field begin to look for similar types of behavior, they will be found and more answers will be provided. Because of the obvious adaptive significance of self-medication, its existence is predicted to be wide-spread. Self-medicative behaviors are predicted to occur in all animal species.

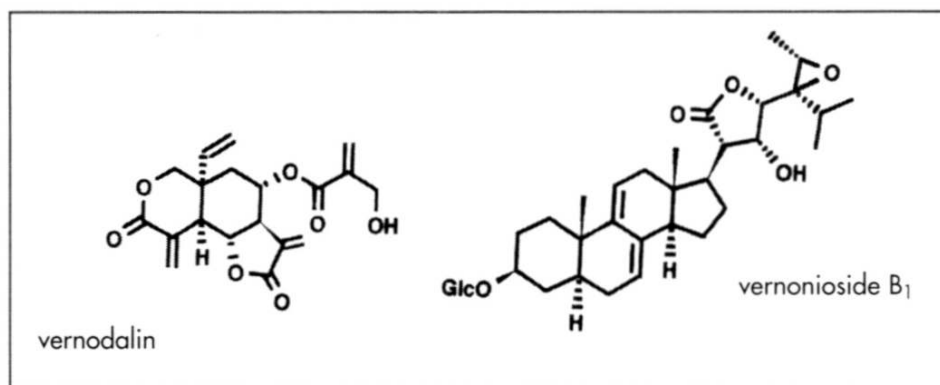


Figure 1

The most abundant constituents isolated from the pith of *Vernonia Amygdalina*, a steroid glucoside (vernonioside B₁) and a sesquiterpene lactone (vernodalin)

Table I: Some anecdotal evidence for self-medication in animals

Species	Plant (chemical evidence)	References
Malay elephant	<i>Entada schefferi</i> (Leguminosae): for stamina before long walk, possible pain killer?	Hubback, 1941, Janzen, 1978
African elephant	Boraginaceae sp.: induce labor; used by Kenyan ethnic group to induce labor and abortion. Similar story related to Huffman about observations made in Tanzania	Cowen, 1990 M.S. Kalunde, pers. comm.
Indian bison	<i>Holarrhena antidysenterica</i> (Apocynaceae): bark regularly consumed. Species name suggests antidiysenteric action.	Oglivie, 1929
Wild Indian boar	<i>Boerhavia diffusa</i> (Nyctaginaceae): called pig weed. Roots are selectively eaten by boar and is a traditional Indian antihelmintic.	Janzen, 1978, Dharmkumarsinhji, 1960
Pigs	<i>Punicum granatum</i> (Punicaceae) pomegranate: root sought after by pigs in Mexico. Alkaloid in roots toxic to tapeworms.	Janzen, 1978, McCann, 1932 Caius, 1940
Indian tigers wild dogs, bears civets, jackals	<i>Careya arborea</i> (Barringtonaceae), <i>Dalbergia latifolia</i> (Leguminosae) etc.: fruits of various species eaten by large carnivores. Possibly helps in elimination of parasites ingested along with contents of intestines of herbivore prey	McCann, 1958, Burton, 1952 Janzen, 1978
S. American wolf	<i>Solanum lycocarpum</i> (Solanaceae): rotting fruit said to be eaten to cure stomach or intestinal upset	D.A.O. Courtney, G.C. Kirby pers. comm.
Asiatic two-horned Rhinos	<i>Ceriops candoleana</i> (Rhizophoraceae): tannin rich bark eaten in large amounts enough to turn urine bright orange. Possible use in control of bladder and urinary tract parasites.	Hubback, 1939
Black howler monkey Spider monkey	Indigenous peoples living in primate habitats of the Neotropics claim that some monkey species are parasite-free because of the plants they eat.	S. Vitazkova, M. Pavelka pers. Comm.

Table II: Ethnomedicinal uses of *Vernonia amygdalina* in Africa

Application	Plant part used	Region used, comments
General intestinal upsets		
enteritis	root, seeds	Nigeria
constipation	leaves, sap	Nigeria, Tanzania, Ethiopia: as a laxative
diarrhoea	stem, root-bark, leaves	W. Africa, Zaire
stomach upset	stem, root-bark, leaves	Angola, Ethiopia
Parasitosis		
schistosomiasis	root, bark, fruit	Zimbabwe, Mozambique, Nigeria: sometimes mixed with <i>Vigna sinensis</i>
malaria	root, stem-bark, leaves	E. Africa, Angola, Guinea, Nigeria, Ethiopia: a quinine substitute
trematode infection	root, leaves	E. Africa: treatment for children used as a suppository
amoebic dysentery	root-bark	S. Africa
ringworm	leaves	Nigeria: ringworm and other unidentified epidermal infections
unspecified	leaves	Nigeria: prophylactic treatment for nursing infants, passed through mother's milk
	root, seeds	Nigeria: worms
	leaves	W. Africa: crushed in water and given to horses as a vermifuge, livestock fodder supplement for treating worms
	leaves	Ghana: purgative
Tonic food	leaves	Cameroon, Nigeria: boiled or soaked in cold water prepared as soup or as a vegetable fried with meat; "n'dole", "lafefate", "mayemaye", leaves sold in markets and cultivated in home gardens
Other ailments		
amenorrhoea	root	Zimbabwe
coughing	leaf	Ghana, Nigeria, Tanzania
diabetes	all bitter parts	Nigeria
fever	leaves	Tanzania, Kenya, Uganda, Congo-Kinshasa: leaves squeezed and juice taken
gonorrhoea	roots	Ivory Coast: taken with <i>Rauwolfia vomitoria</i>
"heart weakness"	root	W. Africa: vernonine is a cardiotonic glycoside comparable to digitalin
lack of appetite	leaf	W. Africa: leaves soaked in cold water to remove bitter and then boiled in soup
pneumonia	leaf	Ivory Coast: taken with <i>Argemone maxicana</i> or used in a bath
rheumatism	stem, root-bark	Nigeria
scurvy	leaves	Sierra Leone, Nigeria, W. Cameroon: leaves sold in markets and cultivated in home gardens
General hygiene		
dentrifice	twig, stick	Nigeria: chew stick for cleansing and dental caries
disinfectant	root given	Ethiopia
soap	stems	Uganda

Sources: Abebe, 1987; Akah and Okafor, 1990; Burkill, 1985; Dalziel 1937; Irvine, 1961, Kokworo, 1976; Muanzo, *et al.*, 1993; Nyazema, 1987; Palgrave, 1983; Watt and Breyer-Branwijk, 1962; Huffman, personal unpublished data from interviews in Uganda and Tanzania.



Aspilia massambicensis (Oliv.) Asteracea
Mahale National Park (Tanzania) 1996



Adult male Jilda swallowing leaf of *Aspilia massambicensis* (Oliv.) Asteracea
Mahale National Park (Tanzania) 1993

M.A. Huffman



Vernonia amygdalina Del. Compositae Mahale
National Park (Tanzania) 1996



Adult male Jilba chewing bitter pith of *Vernonia amygdalina* (Compositae)
Mahale National Park (Tanzania) 1993

BIBLIOGRAPHY

References

- ABBIW D.K. (1990) *Useful Plants of Ghana*, Kew, Intermediate Technology Publications and Royal Botanic Gardens.
- ABEBE D. (1987) Plants in the health care delivery system of Africa, in A.J.M. LEEUWENBURG (Compiler), *Medicinal and poisonous plants of the tropics*, Wageninigen, Pudoc Wageninigen, 79-87.
- AKAH P.A., OKAFOR C.L.(1990) Blood sugar lowering effects of *Vernonia amygdalina* in experimental rabbit model, in A. SOFOWORA (ed), *The state of medicinal plant research in Nigeria*, Abstract volume for "Integrative seminar on natural products research and development of plant based drugs", University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, 23-30 September, 1990, 27.
- ANDERSON R.M., MAY R.M. (1982) *Population Biology of Infectious Diseases*, Berlin, Springer-Verlag.
- ASAKA Y., KUBOTA T., KULKARNI A.B. (1977) Studies on a bitter principle from *Vernonia anthelmintica*, *Phytochemistry*, 16, 1838-1839.
- BAER M. (1996) Fur rubbing. Use of medicinal plants by capuchin monkeys [*Cebus capucinus*], *American Journal of Primatology*, 38, 263-270.
- BALICK M.J., COX P. A. (1996) *Plants, people, and culture*, New York, Scientific American Library, W. H. Freeman and Company.

- BLIM M.S. (1981) *Chemical defenses of arthropods*, New York, Academic Press.
- BOPPRE M. (1978) Chemical communication, plant relationships, and mimicry in the evolution of danaid butterflies, *Entomol. Exp. Appl.*, 24, 264- 277.
- BOPPRE M. (1984) Redefining "Pharmacophagy", *Journal of Chemical Ecology*, 10(7), 1151-1154.
- BRANDER A.A.D. (1931) *Wild Animals in Central India*. London, Edward Arnold.
- BRETT J. A. (1994) *Medicinal plant selection criteria among the Tzeltal Maya of Highland Chiapas, Mexico*, PhD Dissertation, San Francisco, University of California.
- BROWER L. P. (1969) Ecological chemistry, *Scientific American*, 22 (2), 22- 29.
- BURKILL H.M. (1985) *The Useful Plants of West Tropical Africa*, 2nd ed., Vol. 1, Kew, Royal Botanical Gardens.
- BURTON R.W. (1952) The tiger as fruit eater, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 50, 649.
- CLAYTON D.H., MOORE J. (1997) Host-Parasite evolution. General Principles & Avian Models, Oxford, Oxford University Press.
- CLARK C.C. (1991) The nest protection hypothesis: the adaptive use of plant secondary compounds by European starlings, in LOYE J.E. and ZUK M. (eds.), *Bird-parasite interactions: ecology, evolution, and behaviour*, Oxford, Oxford University Press, 205-221.
- COHEN M.A, ARMELAGOS G. J. (eds) (1984) *Paleopathology and the origins of agriculture*, Orlando, Florida, Academic Press.
- COWEN R. (1990) Medicine on the wild side, *Science News*, 138, 280-282.
- COX F.E.G. (1993) *Modern Parasitology*, 2nd edition, Oxford, Blackwell Scientific Press.
- DALZIEL J. M. (1937) *The Useful Plants of West Tropical Africa* in Hutchinson J. & Dalziel J.M. (eds.), *Appendix to Flora of West Tropical Africa*, London, Whitefriars Press.
- DHARMAKUMARSINHJI R. S. (1960) Indian wild boar (*Sus scrofa cristatus* Wagner) feeding on *Boerhavia diffusa* Linn., *Journal of the Bombay Natural History Society*, 57, 654-655.
- DUBOIS L. (1955) *Tabernanthe iboga* Baillon, *Bull. Agric. Congo Beige*, 46, 805-829.
- EHRlich P., RAVEN P. H. (1964) Butterflies and plants: A study in coevolution, *Evolution*, 18, 586-608.
- ETKIN N.L. (1996) Medicinal cuisines: diet and ethnopharmacology, *International Journal of Pharmacology*, 34 (5), 313-326.
- ETKIN N.L., ROSS P.J. (1983) Malaria, Medicine, and Meals: Plant use among the Hausa and its impact on disease, in ROMANUCCI-ROSS L., MOERMAN D.E. and TANCREDI L.R. (eds), *The Anthropology of Medicine: From Culture to Method*, New York, Praeger, 231-259
- EWALD P.W. (1994) *Evolution of Infectious Disease*, Oxford, Oxford University Press.
- FEENY P. (1976) Plant apparency and chemical defense, *Recent advances in phytochemistry*, 10, 1-40.
- FREELAND W. F. (1980) Mangaby (*Cercocebus albigena*) movement patterns in relation to food availability and fecal contamination, *Ecology*, 61 (6), 1297-1303.
- FUTUYMA D.J., SLATKIN M. (1983) *Coevolution*, Sunderland, MA, Sinauer Associates Inc.

GASQUET M., BAMBA D., BABADJAMIAN A., BALANSARD G., TIMON- DAVID P., METZGER J. (1985) Action amoebicide et anthelminthique du ver- nolide et de l'hydroxyveranolide isolés des feuilles de *Vernonia colorata* (Willd.) Drake, *European Journal of Medical Chemical Theory*, 2, 111-115.

GOMPPER M.E., HOLYMAN A.M. (1993) Grooming with Trattinnickia resin: possible pharmaceutical plant use by coatis in Panama, *Journal of Tropical Ecology*, 9, 533-540.

GRISANZIO J.A. (1992) Fur-bearing pharmacists, *Animals*, September/October, 26-30.

GUSTAVSON C.R. (1977) Comparative and field aspects of learned food aversions, in BARKER L.M., BEST M.R. and DOMJAN M. (eds.), *Learning mechanisms in food selection*, Baylor (Texas), Baylor University Press, 23- 43.

HARBORNE J.B. (1978) Biochemical aspects of plant and animal coevolution, London. (Academic Press. Phytochemical Society of Europe Symposia, Series No.15)

HARRISON G. P. (1968) *Tabernanthe iboga*: an African narcotic plant of social importance, *Economic Botany*, 23, 174-184.

HART B.L. (1990) Behavioral adaptations to pathogens and parasites. Five strategies, *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 14, 273-294.

HAUSFATER G., MEADE B.J. (1982) Alternation of sleeping groves by yellow baboons (*Papio cynocephalus*) as a strategy for parasite avoidance, *Primates*, 23, 287-297.

HOWE H.F., WESTLEY L.C. (1988) *Ecological relationships of plants and animals*, Oxford, Oxford University Press.

HUBBACK T.B. (1939) The two-horned Asiatic rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*), *Journal of the Bombay Natural History Society*, 40, 594-617.

HUBBACK T.B. (1941) The Malay Elephant, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 42, 483-509.

HUFFMAN M.A., GOTOH S., IZUTSU D., KOSHIMIZU K., KALUNDE M. S. (1993) Further observations on the use of *Vernonia amygdalina* by a wild chimpanzee, its possible effect on parasite load, and its phytochemistry, *African Study Monographs*, 14 (4), 227-240.

HUFFMAN M.A., GOTOH S., TURNER L.A., HAMAI M. and YOSHIDA K. (1997) Seasonal trends in intestinal nematode infection and medicinal plant use among chimpanzees in the Mahale Mountains, Tanzania, *Primates*, 38 (2), 111-125.

HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K., OHIGASHI H. (1996a) Ethnobotany and zoopharmacognosy of *Vernonia amygdalina*, a medicinal plant used by humans and chimpanzees, in CALIGARI P.D.S., HIND D.J.N. (eds.) *Compositae: Biology & Utilization*, Vol. 2., Kew, The Royal Botanical Gardens, 351-360.

HUFFMAN M.A., & SEIFU M. (1989) Observations on the illness and consumption of a possibly medicinal plant *Vernonia amygdalina* (Del.), by a wild chimpanzee in the Mahale Mountains National Park, Tanzania, *Primates*, 30, 51-63.

HUFFMAN M.A., WRANGHAM R.W. (1994) The diversity of medicinal plant use by chimpanzees in the wild, in WRANGHAM R.W., MC GREW W.C., de WAAL F.B., HELTNE P.G. (eds.), *Chimpanzee Cultures*, Cambridge, Harvard University Press, 129-148.

IDANI G., KURODA S., KANO T., ASATO R. (1994) Flora and vegetation of Wamba Forest, Central Zaire with reference to Bonobo (*Pan paniscus*) foods, *Tropics*, 3 (3/4), 309-332.

IRVINE F. R. (1961) *Woody plants of Ghana*. London, Oxford University Press.

- JANZEN D. H. (1978) Complications in interpreting the chemical defenses of tree against tropical arboreal plant-eating vertebrates, in G.G. MONTGOMERY (ed.), *The ecology of arboreal folivores*, Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 73-84.
- JISAKA M., KAWANAKA M., SUGIYAMA H., TAKEGAWA K., HUFFMAN M.A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1992a) Antischistosomal activities of sesquiterpene lactones and steroid glucosides from *Vernonia amygdalina*, possibly used by wild chimpanzees against parasite-related diseases, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 56 (5), 845-846.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKAGAKI T., NOZAKI H., TADA T., HIROTA M., IRIE R., HUFFMAN M.A., NISHIDAT., KAJI M., KOSHIMIZU K. (1992b) Bitter steroid glucosides, vernoniosides A1, A2, and A3 and related B1 from a possible medicinal plant *Vernonia amygdalina*, used by wild chimpanzees, *Tetrahedron*, 48, 625-632.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKEGAWA K., HIROTA M., IRIE R., HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K. (1993a) Steroid glucosides from *Vernonia amygdalina*, a possible chimpanzee medicinal plant, *Phytochemistry*, 34, 409-413.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKEGAWA K., HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K. (1993b) Antitumor and antimicrobial activities of bitter sesquiterpene lactones of *Vernonia amygdalina*, a possible medicinal plant used by wild chimpanzees, *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*, 57 (5), 833-834.
- JOHNS T. (1990) *With bitter herbs they shall eat it*, Tucson, The University of Arizona Press.
- JOHNS T. (1994) Ambivalence to the palatability factors in wild food plants, in ETKINS N.L., *Eating on the Wild Side*, Tucson, The University of Arizona Press, 46-61.
- KEYMER A., CROMPTON D.W.T., SAHAKIAN B.J. (1983) Parasite induced learned aversion involving *Nippostrongylus* in rats, *Parasitology*, 86, 455-460.
- KLOOS H., MC CULLOUGH F.S. (1987) Plants with recognized molluscicidal activity, in MOTT K.E. (ed.), *Plant Molluscicides*, New York, John Wiley & Sons Ltd., 45-108.
- KOKWARO J.O. (1976) *Medicinal Plants of East Africa*, Nairobi, General Printers Ltd.
- KOSHIMIZU K., OHIGASHI H., HUFFMAN M.A., NISHIDA T., TAKASAKI H. (1993) Physiological activities and the active constituents of potentially medicinal plants used by wild chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania, *International Journal of Primatology*, 14 (2), 345-356.
- KUPCHAN S.M., HEMINGWAY R.J., KARIM A., WERNER D. (1969) Tumor Inhibitors XLVII. vernodaline and vernomygdin, two new cytotoxic sesquiterpene lactones from *Vernonia amygdalina* Del., *Journal of Organic Chemistry*, 34, 3908-3911.
- KYRIAZAKIS I., OLDFHAM J. D., COOP R.L., JACKSON F. (1994) The effect of subclinical intestinal nematode infection on the diet selection of growing sheep, *British Journal of Nutrition*, 72, 665-677.
- MCCANN C. (1932) A cure for tapeworm, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 36, 282-284.
- MOORE M. (1979) *Medicinal plants of the mountain west*, Santa Fe, Museum of New Mexico Press.
- MOUTSAMBOTÉ J., YUMOTO T., MITANI M., NISHIHARA T., SUZUKI S., KURODA S. (1994) Vegetation and list of plant species identified in the Nouabale-Ndoki Forest, Congo, *Tropics*, 3 (3/4), 277-293.
- MUANZA D.N., DANGALA N.L., MPAY O. (1993) Zairean medicinal plants as diarrhea remedies and their antibacterial activities, *African Study Monographs*, 14 (1), 53-63.

- MURAKAMI A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1994) Possible anti-tumor promoting properties of traditional Thai foods and some of their active constituents, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 3, 185-191.
- MURAKAMI A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1996) Anti-tumor promotion with food phytochemicals. A strategy for cancer chemoprevention, *Bioscience, Biotechnology Biochemistry*, 60 (1), 1-8.
- NELSON G.S. (1960) Schistosome infections as zoonoses in Africa, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 54, 301-314.
- NEUWINGER H.D. (1996) *African Ethnobotany. Chemistry, pharmacology, toxicology*, London, Chapman & Hill.
- NISHIDA T., UEHARA S. (1983) Natural diet of chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). Long term record from the Mahale Mountains, Tanzania, *African Study Monographs*, 3, 109-130.
- NYAZEMA N.Z. (1987) Medicinal plants of wide use in Zimbabwe, in A.J.M. LEEUWENBURG (Compiler), *Medicinal and poisonous plants of the tropics*, Wageningen, Pudoc Wageningen, pp. 36-43.
- OGILVIE G.H. (1929) Bison eating bark, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 33, 706-707.
- OHIGASHI H. (1995) *Plants used medicinally by primates in the wild and their physiologically active constituents*, Report to the Ministry of Science, Education and Culture for 1994 Grant-in-Aid for Scientific Research (n° 06303012).
- OHIGASHI H., HUFFMAN M.A., IZUTSU D., KOSHIMIZU K., KAWANAKA M., SUGIYAMA H., KIRBY G.C., WARHURST D.C., ALLEN D., WRIGHT C.W., PHILLIPSON J.D., TIMMON-DAVID P., DELNAS F., ELIAS R., BALAN- SARD G. (1994) Toward the chemical ecology of medicinal plant-use in chimpanzees. The case of *Vernonia amygdalina* Del.. A plant used by wild chimpanzees possibly for parasite-related diseases, *Journal of Chemical Ecology*, 20, 541-553.
- OHIGASHI H., JISAKA M., TAKAGAKI T., NOZAKI H., TADA T., HUFFMAN M.A., NISHIDA T., KAJI M., KOSHIMIZU K. (1991) Bitter principle and a related steroid glucoside from *Vernonia amygdalina*, a possible medicinal plant for wild chimpanzees, *Agricultural and Biological Chemistry*, 55, 1201-1203.
- OHIGASHI H., SAKAI Y., YAMAGUCHI K., UMEZAKI I., KOSHIMIZU K. (1992) Possible anti-tumor promoting properties of marine algae and in vitro activity of wakame seaweed extract, *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 56 (6), 994-995.
- OKUNJI C. O., IWU M. M. (1988) Control of schistosomiasis using Nigerian medicinal molluscicides, *International J. Crude Drug Research*, 26 (4), 246-252.
- PALGRAVE K.C. (1983) *Trees of Southern Africa*, 2nd revised edition, Cape Town, Struik Publisher.
- PHILLIPS R. (1981) *Mushrooms and other fungi of great Britain and Europe*, London, Pan.
- RAUCH R. (1954) Studies on the helminth fauna of Alaska. XXI. Taxonomy, morphological variation, and ecology of *Diphyllbothrium ursi* n. sp. provis. on Kodiak Island, *Journal of Parasitology*, 40, 540-563.
- RAUCH R. (1961) Notes on the black bear, *Ursus americanus* Pallas, in Alaska with particular reference to dentition and growth, *Z. Säugetierk*, 26, 77-107.
- RIESENBERG S.H. (1948) Magic and medicine in Ponape, Southwest, *Journal of Anthropology*, 4, 406-429.
- SENGPUTA S. (1981) Adaptive significance of the use of margosa leaves in nests of house sparrows *Passer domesticus*, *Emu*, 81, 114-115.

- SMOLENSKI S.J., SILINIS H., FARNSWORTH N. R. (1974) Alkaloid screening. V, *Lloydia*, 37 (3), 506-536.
- SUGIYAMA Y., KOMAN J. (1992) The flora of Bossou: Its utilization by chimpanzees and humans. *African Studies Monographs* 13(3): 127-169.
- TOFT, C.A., AESCHLIMANN, A., BOLIS, L. (1991) *Parasite-Host Associations; Coexistence or Conflict?* Oxford, Oxford Science Publications.
- TOUBIANA, R., GAUDEMER, A. (1967) Structure du vernolide, nouvel ester sesquiterpique isole de *Vernonia colorata*, *Tetrahedron Letters*, 14, 1333- 1336.
- TUTIN C.E.G., WHITE L.J.T., WILLIAMSON E.A., FERNANDEZ M., Me PHERSON. G. (1994) *List of plant species identified in the northern part of the Lope Reserve, Gabon, Tropics*, 3 (3/4), 249-276.
- WAKELIN D. (1996) *Immunity to parasites - How parasitic infections are controlled*, 2nd edition, Cambridge, Cambridge University Press.
- WATERMAN P.G. (1984) Food acquisition and processing as a function of plant chemistry, in CHIVERS D. J., WOOD BN. A., BILSBOROUGH A (eds.), *Food Acquisition and Processing in Primates*, New York, Plenum Press, 177-211.
- WATT J. M., BREYER-BRANDWINJK M.G. (1962) *The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and East Africa*, Edinburgh, E. and S. Livingstone Ltd.
- WILSON E. (1962) *Aubrey's brief lives* edited edition by O.L. Dick, Ann Arbor, Ann Arbor Paperbacks, p. xix.
- WINK M., HOFER A., BILFINGER M., ENGLERT E., MARTIN M., SCHNEIDER D. (1993) Geese and dietary allelochemicals- food palatability and geophag., *Chemoecology*, 4, 93-107.
- WRANGHAM R.W., ROGERS M.E., ISABIRYE-BASUTA G. (1993) Ape food density in the ground layer in Kibale Forest, Uganda, *African Journal of Ecology*, 31, 49-57.
- WRIGHT C., PHILLIPSON C., KIRBY D.V., HUFFMAN M.A., OHIGASHI H. (1993) *Do chimpanzees know how to treat protozoal diseases?* Paper presentation at the 5th British Society for Parasitology Malaria Meeting, September, 1993: Oxford.
- YUMOTO T., YAMAGIWA J., MWANZA N., MARUHASHI T. (1994) *List of plant species identified in Kahuzi-Biega National Park, Zaire, Tropics*, 3 (3/4), 295-308.

ABSTRACTS

Parasites and pathogens cause a variety of diseases that affect the behavior and reproductive fitness of all animals. Because the need to counteract such pressure is great, anti-parasitic behaviors are predicted to occur throughout the animal kingdom. Early in the co-evolution of plant - animal relationships, some arthropod species began to utilize the chemical defenses of plants to protect themselves from their own predators and parasites. The origins of herbal medicine have their roots deep within the animal kingdom. From prehistoric times humans have looked to wild and domestic animals for sources of herbal remedies. Both folklore and more recent examples provide accounts of how the use of some medicinal plants are obtained by observing the behavior of animals. Animals too learn about the details of self-medication by watching each other. To date, perhaps the most striking scientific studies of self-medication have been made on the African great apes. The great ape diet is often rich in plants containing secondary compounds of non-nutritional, sometimes toxic, value that suggest medicinal benefit from their ingestion. Chimpanzees and humans co-existing in sub-Saharan Africa are known to

use *Vernonia amygdalina* for the control of parasite infections. Phytochemical studies have demonstrated the wide array of biologically active properties in this plant species. In light of the growing resistance of parasites and pathogens to synthetic drugs, the study of animal self-medication offers a new line of investigation to provide ecologically sound methods for the treatment of parasites using plant-based medicines in people and their livestock living in the tropics.

AUTHOR

MICHAEL A. HUFFMAN

Center for Human Evolution Modeling Research, Primate Research Institute, Kyoto University
41-2 Kanrin Inuyama Aichi 484-8506 - Japan Huffman@pri.kyoto-u.ac.jp

Origines animales de la médecine par les plantes

Michael A. Huffman

Les animaux en ethnomédecine

- 1 Tout au long de l'histoire de l'humanité, les hommes se sont tournés vers les animaux pour identifier des plantes médicinales et des produits stupéfiants (Brander, 1931 ; Riesenbergr, 1948). Les textes comportent de nombreux récits anecdotiques sur l'utilisation possible de plantes en tant que médicaments par des animaux sauvages tels que l'éléphant, la civette, le chacal, le rhinocéros. (Tableau I).
- 2 Les Navajos vivant dans le sud-ouest des Etats-Unis attribuent aux ours leurs connaissances sur les propriétés antifongiques, antivirales et antibactériennes de l'ombellifère *Ligusticum porteri* (Grasanzio, 1992 ; Moore, 1979)
- 3 La *Tabernanth iboga* (Apocynacea) contient plusieurs alcaloïdes in- doles ; elle est utilisée comme stimulant et aphrodisiaque puissant par de nombreuses sociétés secrètes du Gabon (Harrison, 1968). Harrison a avancé l'hypothèse selon laquelle, ces sociétés ont appris à connaître les propriétés particulières de la plante en observant le comportement des porcs sauvages, porcs-épics et gorilles pris de frénésie après en avoir déterré et ingéré les racines. Le principe le plus actif que l'on trouve dans la racine est l'ibogaïne, connue pour affecter le système nerveux central et le système cardiovasculaire.
- 4 Deux autres composés sont connus pour leur action : ce sont la ta- bernanthine et l'ibolutéine. Leur effet stimulant est comparable à celui de la caféine (Dubois, 1955). On sait aussi que le paresseux et les peuples vivant au centre de l'Inde s'enivrent en mangeant des fleurs fermentées de Madhuca (Brander, 1931) et que les rennes et les Lapons consomment des amanites tue-mouche connues pour l'intoxication qu'elles provoquent (Phillips, 1981).
- 5 L'une des versions de la découverte du café parle d'un berger qui aurait remarqué par hasard que ses chèvres changeaient de comportement après avoir ingéré des baies de

plants de café sauvage sur les plateaux d’Ethiopie, ce qui a donné aux hommes l’idée d’exploiter la plante en tant que stimulant. On raconte que, au 17^e siècle, en Angleterre, le docteur Jaquinto, médecin attitré de la reine Anne, épouse de Jacques 1^{er}, a procédé à l’observation systématique de moutons occupés à brouter dans les zones marécageuses de l’Essex, ce qui lui a permis de découvrir un remède efficace contre la phtisie (Wilson, 1962).

- 6 Mohamedi S. Kalunde, mon collaborateur tanzanien pour mes recherches depuis 1987, responsable de la faune dans les Parcs Nationaux de Tanzanie, est le descendant d’une longue lignée de guérisseurs. Il attribue le mérite de la découverte d’au moins deux traitements médicaux à sa mère et son arrière grand-père, lesquels avaient observé le comportement des animaux. Un jour, le grand père de Mohamedi, Babu Kalunde, avait remarqué un jeune porc-épic ingérant les racines d’une plante connue localement sous le nom de mulengelele (une espèce non encore identifiée). Ayant gardé l’animal en captivité au village afin de l’observer, il pu le voir se remettre d’une crise grave de diarrhée et d’une grande faiblesse. Sur la base de ces observations, Babu Kalunde utilisa la plante pour soigner avec succès une épidémie d’une maladie rappelant la dysenterie et qui s’était répandue dans le village. La mère de Mohamedi, Joha Kasante, avait découvert, elle, un antidote contre les morsures de serpent, en demandant à Mohamedi de suivre le reptile qui avait mordu son plus jeune frère et de ramener des feuilles de la plante que le serpent était allé ensuite manger. On rapporte que ces feuilles empêchent le venin du serpent de se disséminer dans le corps. Dans les collines de l’Himalaya, près du Mont Everest, l’utilisation des racines de chota-chand, en tant que puissant antidote contre les morsures de serpent, a été mise en évidence en observant les mangoustes qui se nourrissent de cette plante avant de se battre contre les cobras (Balick & Cox, 1996). Tous ces exemples sont autant de cas d’automédication chez de nombreuses espèces animales et des façons dont les humains ont pu saisir la valeur thérapeutique des plantes en les observant.
- 7 Ceci devrait-il vraiment nous surprendre ? Après tout, du point de vue de l’évolution, la conservation de la santé est un principe de base de la survie et on pouvait s’attendre à ce que toutes les espèces en vie aujourd’hui aient évolué de différentes façons pour se protéger contre d’autres organismes, petits et grands, faisant partie de leur environnement.
- 8 Comment tout cela a-t-il commencé ? Dans le monde végétal, un moyen commun de se défendre consiste à produire une variété de composés secondaires toxiques tels que sesquiterpènes, alcaloïdes et saponines, lesquelles permettent aux plantes de ne pas être ingérées par les animaux (Howe & Westley, 1988 ; Swain, 1978). A un certain stade de l’histoire de leur co-évolution, probablement à l’époque des arthropodes, les animaux ont tiré profit de l’arsenal chimique défensif du règne végétal pour se protéger des prédateurs et des parasites, et renforcer leurs capacités reproductives (Blum, 1981). Par exemple, les papillons danaïdes adultes des deux sexes utilisent les alcaloïdes de pyrrolizidine pour se défendre contre les prédateurs et il a également été prouvé que les mâles en dépendent pour la biosynthèse de la phéromone qu’ils utilisent dans la parade nuptiale (Boppre, 1978 ; 1984). On sait que le machaon se nourrit de l’*Asclepias*, laquelle contient des glucosides cardiaques qui rendent les oiseaux malades et qui se conditionnent pour ne pas en manger (Brower, 1969). De telles interactions à un triple niveau trophique ont probablement été à l’origine de la mise en place de formes plus élaborées d’auto-médication observées chez les vertébrés supérieurs.

L'impact des parasites sur l'évolution du comportement d'automédication

- 9 Le parasitisme a joué un rôle important dans l'évolution du comportement des hôtes dans le règne animal (e.g. Anderson & May, 1982 ; Clayton & Moore, 1997 ; Futuyma & Slatkin, 1983). La co-évolution parasite - hôte a conduit à la mise en place de mécanismes par lesquels l'hôte limite les infections parasitaires et le parasite augmente la probabilité d'infecter l'hôte (Toft *et al.*, 1991 ; Ewald, 1994). Au niveau primaire, la réaction immunitaire de l'hôte (innée et acquise), normalement, contrôle les infections. Cependant, certains parasites parviennent à s'implanter en développant des formes antigènes nouvelles, en devenant les sosies des antigènes de l'hôte ou en interférant directement avec la réaction immunitaire (Cox, 1993 ; Wakelin, 1996).
- 10 Là où l'adaptation physiologique ne suffit pas, les hôtes ont développé des réactions comportementales pour éviter ou limiter le contact avec les parasites ou d'autres agents pathogènes. Ces comportements, largement répandus chez les vertébrés, comportent des changements concernant les endroits où l'animal dort et se nourrit, une utilisation différente des lieux où il s'abreuve, l'utilisation de la substance anti-parasitaire des feuilles pour remplir les nids ou les tanières occupés pendant de longues périodes et l'application de substances aromatiques pour repousser les parasites qui infestent le pelage ou les plumes (Baer, 1996 ; Clark, 1991 ; Freeland, 1980 ; Gompper & Holyman, 1993 ; Gresianzio, 1992 ; Hart, 1990 ; Hausfater & Meade, 1982 ; Kummer in Nelson, 1960 ; Seigstadt In Cowen, 1990 ; Sengputa, 1981). L'aversion apprise envers certains aliments ou saveurs associés à la maladie, l'infection parasitaire, et les changements compensatoires dans le régime alimentaire de l'hôte induits par le parasite ont été démontrés en laboratoire et testés sur un large éventail de vertébrés (Gustavson, 1977 ; Kyriazakis *et al.*, 1994 ; Keymer *et al.*, 1983). A partir de ce qui a été découvert concernant l'automédication chez les primates au cours des dernières années les parasites et les troubles gastro-intestinaux apparaissent clairement comme l'une des préoccupations principales de l'automédication chez les animaux non humains (Huffman *et al.*, 1997).
- 11 Ces aversions se situant à un autre niveau permettent aux hôtes d'éviter une exposition prolongée aux agents pathogènes. Une modification du régime alimentaire a également été proposée en tant que moyen d'altération ou de contrôle des parasites internes. Une relation de cause à effet entre un changement soudain dans le régime alimentaire et la diminution du ténia a été suggérée chez l'ours brun (Rausch, 1954 ; 1961).
- 12 Un autre exemple de ce type de comportement concerne l'ingestion de parties spécifiques de plantes, ayant peu ou pas de valeur nutritionnelle, mais des qualités anti-parasitaires, d'ordre soit pharmacologiques (Huffman *et al.*, 1993 ; 1998 ; Ohigashi *et al.*, 1994) , soit physiques (Huffman *et al.*, 1996).

La nourriture comme remède

- 13 Du point de vue de l'évolution, il semble fort probable que l'utilisation de nombreuses plantes médicinales soit dérivée de l'ingestion d'aliments rarement mangés ou d'aliments ingérés par défaut (c'est-à-dire lorsque la nourriture principale manque) ayant des propriétés thérapeutiques importantes. Le problème et la difficulté lorsqu'il s'agit

d'interpréter l'automédication est de faire la distinction entre les bienfaits médicaux tirés indirectement des plantes riches en composé secondaire censées être ingérées à cause de leur valeur nutritionnelle, par opposition à l'ingestion en quantité limitée et l'ingestion en situation de produits utilisés uniquement pour leurs propriétés thérapeutiques. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire de faire la distinction. La nourriture et les remèdes peuvent ne faire qu'un lorsqu'ils sont consommés régulièrement et toute l'année, alors qu'on en trouve en abondance. La différence entre nourriture et remède n'est pas toujours claire, particulièrement dans les sociétés humaines traditionnelles. On en trouve un cas précis dans l'étude de Etkin (1996), laquelle a trouvé que 30 % des aliments végétaux utilisés chez les Hausa du Nigeria étaient également utilisés comme remèdes. De plus, 89 % des espèces employées pour traiter les symptômes de la malaria sont également mangées dans des situations de diète particulière (Etkin & Ross, 1983). Etkin et Ross pensent que beaucoup d'aliments propres aux Hausa proviennent à l'origine de plantes non cultivées et qui étaient utilisées autrefois comme remèdes. De même, de nombreuses épices, condiments et légumes traditionnels de la cuisine asiatique, largement utilisés aujourd'hui, tels que la racine de gingembre, l'algue marine et plusieurs herbes aromatiques, constituent des sources importantes d'agents anti-tumoraux (Murakami *et al.*, 1994 ; 1996 ; Ohigashi *et al.*, 1992) jouant également un rôle actif dans la lutte contre les infections parasitaires et virales.

- 14 Bon nombre de ces "aliments" ont des qualités au-delà de leur valeur nutritive, par leur teneur en composés végétaux secondaires. Comme on l'a dit plus haut, ces composés sont produits pour dissuader les herbivores de les ingérer (Ehrlich & Raven, 1964 ; Feney, 1976 ; Howe & Westley, 1988 ; Wink *et al.*, 1993), alors que, s'ils sont en petite quantité, ces composés peuvent être bénéfiques pour le consommateur. Un certain nombre d'aliments trouvés dans le régime alimentaire de grands singes semblent partager ces propriétés et il est opportun de les mentionner ici.
- 15 Les baies de *Phytolacca dodecandra* L'Herit. (Phytolaccaceae) représentent un aliment fréquemment ingéré et abondant pour le groupe de chimpanzés de Kanyawara à Kibale, à l'ouest de l'Ouganda (Wrangham et Isabirye-Basuta, in Huffman & Wrangham, 1994). Ces baies, au goût amer, constituent une source concentrée, composée d'au moins 4 saponines triterpénoides toxiques (lemmatoxine, lemmatoxine-C, oléanoglycotoxine-A, glucoside phytolacca-dodecandra). La consommation d'environ 2 grammes de cette substance est fatale chez les souris et les rats. Parmi les autres propriétés connues de ces saponines triterpénoides, on citera des activités antivirales, antibactériennes, contraceptives, spermicides et embryotoxiques (Kloos & Mc Cullough, 1987).
- 16 La moelle et le fruit des espèces *Afromomum* (de la famille du gingembre sauvage) sont couramment ingérés par les chimpanzés, les bonobos et les gorilles dans toute l'Afrique (Idani *et al.*, 1994 ; Moutsamboté *et al.*, 1994 ; Nishida & Uehara, 1983 ; Sugiyama & Koman, 1992 ; Tutin *et al.*, 1994 ; Wrangham *et al.*, 1993 ; Yumoto *et al.*, 1994). Une étude en cours sur l'écologie chimique du régime alimentaire du gorille de la région de Bwindi, conduite par John Berry (Rodriquez Laboratory, Division of Biological Sciences, Cornell University) porte sur la bio-activité du fruit de l'une de ces espèces de gingembre sauvage, *Afromomum sanguineum* (K. Schum.) K. Schum. (Zingiberaceae). On sait que les fruits de ces espèces sont ingérés par les gorilles dans le Parc National de Kahuzi-Biega, Congo-Kinshasa (Yumoto *et al.*, 1994). Des essais portant sur des fruits homogénéisés et des extraits de graines démontrent qu'il existe une activité antimicrobienne considérable (Berry, sous presse). Les fruits sont vendus sur les marchés traditionnels et le long des

- routes dans la région de Bwindi, pour le traitement des infections bactériennes et fongiques, et comme médicament anthelminthique (John Berry, information personnelle).
- 17 Les gorilles des plaines de l'ouest (*G. g. gorilla*) dans la forêt de Ndoki, au nord du Congo (Kuroda, Mokumu, Nishihara, sous presse) se gardent de manger l'extrémité des jeunes feuilles de *Thomandersia laurifolia* (T. Anders, ex Benth.) Baill. (Acanthaceae). Selon Kuroda et ses collègues, les hommes habitant la région utilisent ces feuilles pour des traitements contre les parasites et la fièvre. On a relevé une faible activité antischistosomale dans des extraits de feuille brute (Ohigashi, 1995).
 - 18 L'écorce et le bois ont pour caractéristique d'être hautement fibreux, fortement lignifiés, relativement indigestes et pauvres en aliments (Waterman, 1984). Il est bien connu que les chimpanzés et les gorilles ingèrent assez rarement l'écorce et le bois de plusieurs espèces de plantes (Huffman & Wrangham, 1994).
 - 19 Alors qu'il existe une longue liste d'espèces de plantes dont l'écorce est ingérée, on connaît très peu de choses sur la façon dont elle entre dans le régime alimentaire et sur son impact sur la santé. La littérature en ethnomédecine n'a pas manqué de mentionner quelques unes de ces espèces. L'écorce de *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. (Myristicaceae), ingérée par les chimpanzés à Mahale, dans l'ouest de la Tanzanie, est utilisée par les Africains de l'ouest comme purgatif, laxatif, digestif tonique, émétique et comme antalgique contre les maux de dents. Les habitants de la région de Mahale (Huffman, données non publiées, Mohamedi S Kalunde, communication personnelle à propos des utilisations faites par les hommes) mâchent quelquefois les fibres de l'écorce de *Grewia platyclada* K. Schum (Tiliaceae) pour soulager les maux d'estomac. En 1992, on a observé à Mahale qu'un jeune homme atteint de diarrhée, mâchait, sans cependant les avaler, les fibres de l'écorce de cette espèce (Huffman, données non publiées). En Tanzanie, les chimpanzés du Parc National de Gombe mangent de temps à autre de l'écorce d'*Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. (Mimosaceae). Au Ghana, l'écorce est utilisée par les hommes pour lutter contre la diarrhée et comme émétique (Abbiw, 1990). Il arrive que les chimpanzés de Mahale mangent l'écorce de *Erythrina abyssinica* DC. (Papilionaceae). L'étude de cette dernière, prélevée dans la région de Mahale, a démontré qu'elle avait d'importantes activités plasmodicide et antischistosomale (Ohigashi, 1995 ; Wright *et al.*, 1993). L'écorce de *Gongronema latifolium* Benth. (Asclepiadaceae), parfois consommée par les chimpanzés en Guinée-Bissau, est extrêmement amère. Les tiges sont utilisées par les hommes en Afrique de l'ouest comme purgatif contre la colique, les maux d'estomac et les symptômes liés à une infection intestinale due à un parasite (Burkill, 1985).
 - 20 La discussion qui précède sur les composants spécifiques issus des fruits, feuilles et écorces ingérés par les singes sert à démontrer la diversité des composés secondaires ou l'activité pharmacologique déduite présente dans leur régime alimentaire. L'effet global dû à l'ingestion de ces éléments n'est pas clair, mais il n'est pas réaliste de supposer qu'il y a un gain nutritionnel alors que celui-ci est peu probable.

Utilisation des plantes comme remède par les chimpanzés en liberté

- 21 La raison pour laquelle les hommes et les chimpanzés sélectionnent en partie les mêmes plantes lorsqu'ils présentent des symptômes identiques est peut-être due à notre

proximité phylogénétique (Huffmann *et al.*, 1996a). Certains éléments recueillis par la recherche sur les primates vivant en Afrique donnent à penser que certaines plantes sont ingérées, non pas par hasard, mais bien en raison de leur grand pouvoir médicinal. Selon une hypothèse développée actuellement, ces comportements contribueraient à contrôler certains parasites intestinaux et/ou à soulager les troubles gastro-intestinaux qui y sont liés (Huffmann *et al.*, 1996a ; Huffmann, 1997).

- 22 Ces observations sont les meilleures preuves que l'on ait pu rassembler jusqu'ici en matière d'automédication chez les animaux.

***Vernonia amygdalina* et la mastication de la moelle amère**

- 23 L'hypothèse selon laquelle la mastication de la moelle amère ait des vertus thérapeutiques chez les chimpanzés a été avancée sur la base d'observations comportementales approfondies et d'analyses parasitologiques et phytochimiques de chimpanzés manifestement malades, ayant ingéré de la *Vernonia amygdalina* Del. (compositae), dans la région de Mahale (Huffmann & Seifu, 1989 ; Huffman *et al.*, 1993). Ce sont là les premières observations ayant fait l'objet d'un rapport, constatant la maladie et l'apparente amélioration de l'état de santé d'un animal ayant ingéré des plantes médicinales purgatives.
- 24 *V. amygdalina* est présente à travers l'Afrique tropicale sub-saharienne (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962). La mastication de la moelle amère d'autres espèces de *Vernonia* a été observée dans la région de Gombe en Tanzanie (*V. colorata* (Willde.). Drake : Huffman & Wrangham, 1994 ; Hilali, données non publiées sous forme de communication personnelle de J. Wallis) et Kahuzi-Biega, Congo-Kinshasa (*V. hochstetteri* Schi-Bip., *V. ki-rungae* Rob. E. Fries : Yumoto *et al.*, 1994 ; A.K. Basabose, communication personnelle). A Taïen, Côte d'Ivoire, on mâche la moelle amère de *Paliosota hirsuta* (Thunb.) K. Schum. (Commelinaceae) et d'*Eremospath macrocarpa* (Mann et Wendl.) Wendl. (Palmae) (C. Boesch, communication personnelle in Huffman, 1997).
- 25 En ingérant la moelle de jeunes pousses de *V. amygdalina*, les chimpanzés enlèvent méticuleusement l'écorce externe et les feuilles pour mieux mastiquer la moelle mise à nu dont ils extraient un jus extrêmement amer et des résidus de fibre. La quantité de moelle ingérée en cas de simple crise est relativement petite, allant de 5 à 120 centimètres x 1 centimètre. L'ensemble du processus, selon la quantité ingérée, varie en temps, allant de moins d'une minute jusqu'à 8 minutes. On a observé qu'un sujet mûr, se trouvant à proximité d'un individu occupé à mastiquer de la moelle ou à avaler des feuilles de *Vernonia*, ne semble pas désireux d'ingérer de la moelle (Huffman et Seifu, 1989 ; Huffman *et al.*, 1997). En revanche, on a vu des jeunes de mères malades goûtant à l'occasion la moelle jetée par leur mère malade. De cette façon, des individus du groupe sont exposés au comportement et au goût extrêmement amer de la moelle et ceci dès leur plus jeune âge.
- 26 A Mahale, on a fait état de l'utilisation de *V. amygdalina* sur tous les mois de l'année, sauf juin et octobre (fin de la saison sèche), ce qui démontre que la plante est disponible toute l'année (Nishida et Uehara, 1983). Cependant, l'utilisation par les chimpanzés est très saisonnière, en dépit du fait qu'elle soit disponible toute l'année. Ils l'emploient le plus souvent pendant les mois de la saison des pluies, en décembre et en janvier, moment où la réinfection parasitaire par les nématodes atteint sa crête chez certaines espèces (Huffman *et al.*, 1997).

L'ethnomédecine et la phytochimie de la mastication de la moelle amère

- 27 *V. amygdalina* est utilisée comme médicament par de nombreux groupes ethniques africains, sur tout le continent (Tableau II). La décoction préparée à partir de cette espèce constitue un traitement prescrit en cas de paludisme, schistosomiase, dysenterie amibienne, de nombreux autres parasitoses intestinales et de maux d'estomac (Burkill, 1985 ; Dalziel, 1937 ; Huffman *et al.*, 1996 a ; Watt & Breyer-Brandwijk, 1962). Les Tongwe de Mahale utilisent cette plante pour le traitement des parasites intestinaux, de la diarrhée et le dérangement d'estomac.
- 28 L'analyse phytochimique d'échantillons de *V. amygdalina*, prélevés à Mahale à partir de plantes dont se servent les chimpanzés, révèle la présence de deux classes importantes de composés bio-actifs. Ces recherches ont permis d'isoler au total 4 lactones sesquiterpéniques, 7 glucosides stéroïdes nouveaux de type stigmastane et 2 aglycones libres (Ohigashi *et al.*, 1991 ; Jisaka *et al.*, 1992a, b ; Jisaka *et al.*, 1993 a, b). Les lactones sesquiterpéniques, qui sont présents dans la *V. amygdalina* et que l'on retrouve également dans la *V. colorata* ainsi que dans un certain nombre d'autres espèces de *Vernonia*, sont réputés pour leurs propriétés anthelmintique, anti-amibienne, antibiotique et anti-tumoral (Asaka *et al.*, 1977 ; Gasquet *et al.*, 1985 ; Jisaka *et al.*, 1992a ; Jisaka *et al.*, 1993 b ; Kupchan *et al.*, 1969 ; Toubiana & Gaudemer, 1967). A partir d'extraits de méthanol brut de feuilles, Koshimizu *et al.* (1993) ont également mis en évidence une inhibition de l'évolution de la tumeur et des activités immunodépressives.
- 29 Des tests *in vitro* sur l'activité antischistosomiale du glucoside stéroïde, de la vernonioside B1, de la lactone sesquiterpénique, et de la vernodaline (Figure 1), lesquels sont abondants dans la moëlle de la plante, ont montré que ces substances ont un important pouvoir inhibiteur du mouvement chez les parasites adultes et de la quantité des œufs pondus par les femelles adultes (Jisaka *et al.*, 1992b). Ces découvertes correspondent à la baisse du niveau EPG observé chez le ver nodulaire (*Oesophagostomum stephanostomum*) 20 heures après qu'un chimpanzé femelle adulte a ingéré de la moelle de *V. amygdalina* (Huffman *et al.*, 1993). Les lactones sesquiterpéniques ont mis en évidence une activité plasmodicide *in vivo* considérable, alors que celle des glucosides stéroïdes serait moindre (Ohigashi *et al.*, 1994).
- 30 Quelques-unes des espèces comportant de la moelle amère, ingérée par les chimpanzés à Gombe, Kahuzi-Biega et à Tai, possèdent également un certain nombre de propriétés phytothérapeutiques et pharmacologiques. Du point de vue ethnothérapeutique, *V. colorata* et *V. amygdalina* ne se distinguent pas l'une de l'autre en ce qui concerne leurs propriétés thérapeutiques et la classification populaire (Burkill, 1985). Des alcaloïdes sont présents dans la moelle, de même que dans la fleur et dans la feuille de la *V. hochstetteri* (Smolenski *et al.*, 1974). L'ethnomédecine en Afrique de l'ouest fait appel à la *P. hirsuta* et la *E. macrocarpa* en tant qu'antiseptique et analgésique pour traiter les maux d'estomac, les coliques et pour lutter contre les maladies vénériennes (Abbiw, 1990 ; Neuwinger, 1996). On a également fait état d'une activité moluscicide de la part de *P. hirsuta* (Okunji and Iwu, 1988).

Un lien entre l'automédication chez les animaux et l'ethnomédecine

- 31 Les utilisations thérapeutiques de la *V. amygdalina*, ainsi que les conditions dans lesquelles on a observé les chimpanzés ingérer ces espèces sont similaires à bien des égards. Dans les deux cas d'utilisation faite par les chimpanzés rapportés ci-dessus, le taux de guérison (20-24 heures) était comparable à celui observé chez les hommes habitant dans la région de Mahale, les Watongwe (dans un délai de 24 heures), lesquels utilisent la *V. amygdalina* pour traiter les parasitoses et les troubles gastro-intestinaux.
- 32 Cette préparation est propre aux Watongwe, qui la réalisent à partir d'une décoction en eau froide de feuilles fraîches écrasées (environ 1 0-1 5 g poids frais) dans 300-400 ml d'eau. En raison de l'effet toxique de la plante sur le patient, ce traitement est habituellement pris en une seule dose (M.S. Kalunde, communication personnelle). Une analyse reprenant cette méthode (3 essais) a produit 3.3-5.0 mg de vernonioside B1 (Figure 1 ; Huffmann *et al.*, 1993 a). Ceci a été directement comparé par une analyse quantitative de moelle recueillie sur la plante utilisée par la femelle chimpanzé adulte qui avait présenté une baisse de la charge parasitaire 20 heures après l'ingestion. On s'est aperçu que la quantité de moelle qu'elle avait ingérée (60 cm, environ 50-100 g poids frais), contenait environ 3,8 - 7,6 mg de vernioside B1, ou à peu près une quantité équivalente à celle que l'on obtient chez un patient Tongwe (Huffmann *et al.*, 1993 a).
- 33 Nous sommes intrigués par cette forte similitude entre l'utilisation faite par les humains et celle faite des chimpanzés. Il semble que les humains, tout comme les chimpanzés, aient reconnu l'importante activité physiologique de cette plante et nous avons des raisons de penser que les chimpanzés ingèrent la *V. amygdalina* lorsqu'ils présentent des symptômes comparables.
- 34 D'un point de vue ethnobotanique, plus grand est le nombre de cultures différentes reconnaissant une espèce de plante ayant certaines propriétés thérapeutiques, et plus il est probable que cette espèce présente une activité physiologique considérable. L'exemple de la *V. amygdalina*, avec ses qualités thérapeutiques largement reconnues en Afrique, nous permet même de faire un pas de plus pour faire le lien entre les primates et les humains (Tableau II).

L'automédication en tant que tradition comportementale acquise

- 35 Comment les animaux apprennent-ils à se soigner ? Chez les primates non-humains, d'importants bienfaits proviennent de l'apprentissage social qui permet aux individus naïfs d'obtenir des renseignements au travers de l'expérience des autres et, avec le temps, de perfectionner leur propre comportement. Une fois qu'un comportement d'automédication efficace est reconnu, il pourra s'étendre au groupe, tout d'abord lentement, mais ensuite de plus en plus rapidement, à mesure qu'il se transmet aux membres les plus jeunes. A Mahale, et probablement ailleurs, il se produit pour des individus d'un très jeune âge, une mise en contact initiale avec des comportements d'automédication, non pas lorsqu'ils sont eux-mêmes malades, mais en observant le

comportement et en goûtant les aliments utilisés par d'autres individus malades, le plus souvent leurs mères.

- 36 Dans le cas de *Vernonia amygdalina*, ce n'est pas seulement l'espèce et le contexte d'utilisation qui importent, mais aussi la partie de la plante et la quantité nécessaire à ingérer pour obtenir à la fois efficacité et innocuité. Le fait d'éviter les produits au goût amer s'est transformé en un moyen d'éviter les substances toxiques. Il faut apprendre à surmonter cette tendance innée si l'on veut profiter des bienfaits de ces substances. Très souvent, l'homme enrobe de sucre les médicaments pour convaincre les autres de les ingérer. Pour les chimpanzés, le processus d'apprentissage basé sur l'observation constitue indubitablement une procédure essentielle. Étant donné le degré élevé de conservatisme en matière d'habitudes alimentaires chez les chimpanzés, surtout lorsqu'ils sont malades, il semble peu probable qu'ils choisissent une nouvelle plante au hasard. Si tel est le cas, ces pratiques ont dû se mettre en place de manière isolée, éventuellement par le biais de chimpanzés affamés et malades qui ont testé de nouveaux aliments pendant des périodes de pénurie extrême de nourriture, leur permettant de se rétablir et associant ce rétablissement à ce nouvel aliment.
- 37 Les chimpanzés ont une forte capacité d'empathie et aussi une bonne mémoire à long terme. Il est probable que le lien établi entre les changements dans les habitudes alimentaires d'un individu malade et un rétablissement consécutif renforce la connaissance acquise à la fois du contexte et des conditions entourant la consommation de la plante. On a pu observer à maintes reprises que les compagnons de voyage des chimpanzés malades coordonnaient leurs activités afin de se retrouver à proximité du malade, ce qui leur offrait l'opportunité d'observer le comportement d'automédication en contexte. Le cas le plus probant est sans doute celui des jeunes, dépendants et inexpérimentés, encore très proches de leur mère et qui en imitent le comportement. Des femelles récemment arrivées ont également manifesté un très vif intérêt pour les individus ingérant la moelle amère de cette plante.
- 38 Alors qu'on a observé que tous les adultes appartenant au groupe M avaient eu recours à l'automédication à un moment ou un autre, ces mêmes adultes ne montrent que rarement ou même jamais d'intérêt pour les plantes utilisées à cette fin, simplement parce qu'ils ne les trouvent que par hasard au détour d'un sentier ou parce que quelqu'un d'autre les utilise.
- 39 Il est probable que le sens du goût et le retour d'information physiologique suite à l'ingestion de plantes amères viennent renforcer le processus d'apprentissage. Historiquement, les herboristes ont souligné l'importance du goût et de l'odorat dans l'évaluation des propriétés thérapeutiques des plantes. Dans le cadre d'une étude sur les critères de sélection de plantes thérapeutiques réalisée par les Mayas de Tzeltal habitant les Plateaux du Chiapas au Mexique, John Brett a remarqué que le goût et l'odorat étaient constamment utilisés afin de sélectionner et d'évaluer les plantes destinées à traiter une maladie (Brett, 1994). Indépendamment de leur taxinomie, les plantes au goût amer étaient choisies et utilisées essentiellement pour le traitement des troubles gastro-intestinaux, les parasitoses et les maux d'estomac. Ce lien étroit entre le goût amer et l'activité pharmacologique peut également aider le chimpanzé à sélectionner les plantes pour soigner les infections parasitaires et les maladies gastro-intestinales qui y sont liées, et ceci sur la base d'expérience acquise. Cette pratique permettra aux femelles de mieux s'adapter lorsqu'elles arrivent dans des régions nouvelles où la végétation est différente tout en ayant des plantes amères et actives similaires du point de vue pharmacologique.

- 40 Le fait d'associer de façon sélective le goût et la maladie gastro-intestinale est un principe largement accepté dans l'apprentissage de l'aversion par le goût parmi les mammifères. L'acquisition du mécanisme d'aversion en réaction à une maladie a été observée chez bon nombre d'espèces animales. La capacité à associer un meilleur état de santé et l'ingestion de plantes nouvelles ayant des propriétés thérapeutiques n'a pas fait l'objet d'autant d'attention, mais il est évident que ce processus contribue énormément au développement d'un sens de l'adaptation. On pense que de tels processus biologiques et psychologiques pour l'apprentissage par observation sont au cœur des comportements d'automédication chez les primates et les non-humains. Si tel est le cas, ils constituent également les fondements de la pratique culturelle de la médecine par les hommes.

Evolution de l'utilisation des plantes médicinales et l'avenir

- 41 Ces fortes ressemblances concernant les critères de sélection des plantes chez les grands singes africains, en réaction à une infection parasitaire et à des troubles gastro-intestinaux, et l'utilisation commune de certaines plantes par les chimpanzés et les humains pour soigner ces maladies sont des références essentielles pour l'étude de l'évolution de la médecine et de l'impact sur l'infection parasitaire. On peut dire que nos ancêtres hominidés les plus lointains ont présenté des similarités dans les critères de sélection des plantes, de même que les singes existants et les hommes modernes. Les fossiles les plus anciens ne donnent aucun renseignement sur le détail des comportements et des régimes alimentaires, mais il y a de bonnes raisons de penser que les premiers hominidés ont eu des comportements comparables aux pratiques d'automédication observées chez les primates.
- 42 Les fondements de cette association entre les propriétés thérapeutiques d'une plante et son goût, son odeur et sa texture, sont à chercher au plus profond de l'histoire des primates. Il y a probablement eu un changement majeur dans l'évolution de la médecine à l'époque des premiers hommes avec l'avènement du langage, qui permettait de partager des connaissances acquises quant aux propriétés des plantes et à leurs effets contre la maladie. Il est probable qu'un autre événement majeur dans l'histoire de l'homme ait été le fait que l'on a préparé sa nourriture et appliqué des techniques de désintoxication, ce qui a permis aux hommes d'exploiter une gamme plus large de plantes comme aliments. Johns (1990) pense que c'est ce bouleversement qui a pu renforcer notre dépendance face aux composés secondaires de plantes, en raison de leur disparition du régime alimentaire quotidien. C'est peut être de cette façon qu'est apparue une plus grande spécialisation dans l'usage des plantes comme remèdes. De plus, grâce à l'utilisation habile du feu pour faire bouillir, fumer, cuire à la vapeur, condenser ou bien extraire des composés secondaires de plantes utiles, on a pu développer une gamme plus large d'utilisations de ces composés.
- 43 Le niveau actuel des pratiques médicinales sophistiquées dans les sociétés humaines traditionnelles est peut-être le produit d'une plus grande variété de maladies et de la tension due à un bouleversement de l'économie de subsistance, en passant de la chasse et la cueillette à une plus grande dépendance envers l'agriculture et l'élevage lors de la sédentarisation (Johns, 1990). Dans cette optique, il est possible que nos premiers ancêtres humains modernes aient eu une pharmacopée moins importante, mais ce n'était pas en raison d'un sous-développement du point de vue technique. La vraie raison a

plutôt été le fait qu'il existait moins de maladies et de tensions face auxquelles il fallait réagir (Cohen & Armelagos, 1984). Grâce au progrès technologique de la médecine moderne, la vie de millions de personnes dans le monde dit civilisé est sauvée et prolongée chaque année. Cependant, c'est également le progrès technologique qui apporte les changements dans notre régime alimentaire (conservateurs, additifs, manipulations génétiques) et de notre style de vie, lesquels sont responsables des maladies modernes pour lesquelles les pays dépensent chaque année des fortunes dans l'espoir de trouver des remèdes.

- 44 Nous n'avons pas à remonter dans le temps ou à tourner le dos à la civilisation pour retrouver un peu de ce paradis perdu. Nous avons peut être beaucoup de choses à réapprendre et à gagner de "l'ancienne sagesse" de nos cousins primates et de la richesse de la médecine traditionnelle encore pratiquée aujourd'hui par la majorité de la population mondiale.
- 45 Il faut appeler de nouvelles recherches en laboratoire et sur le terrain sur les comportements d'automédication chez d'autres espèces animales. Comme l'a démontré ce bilan, les réponses à quelques questions soulèvent invariablement d'autres questions. Puisque plusieurs scientifiques commencent à chercher des types de comportement similaires, on peut penser qu'on en identifiera un certain nombre et que des réponses seront trouvées. Il est clair que l'automédication se fonde sur une certaine adaptation ; on peut donc penser que ce comportement est très répandu. On peut même penser que les comportements d'auto-médication ont cours chez toutes les espèces animales.

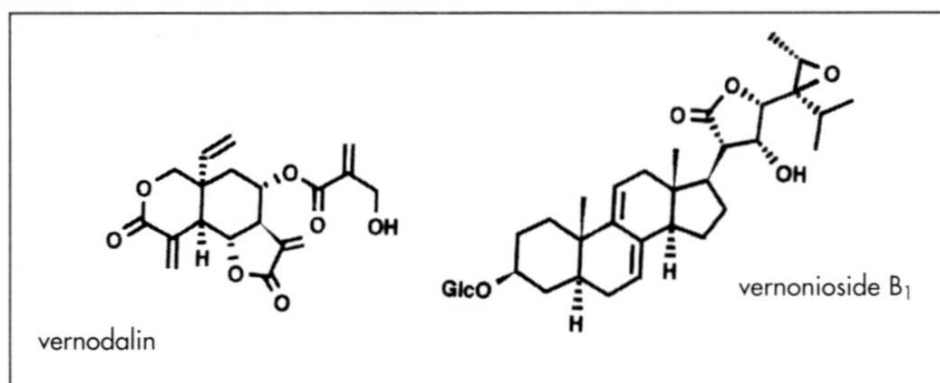


Figure 1
The most abundant constituents isolated from the pith of *Vernonia amygdalina*, a steroid glucoside (vernonioside B₁) and a sesquiterpene lactone (vernodaline)

Tableau I. Preuves anecdotiques de l'automedication chez les animaux

Espèces	Plante (preuve chimique)	Références
Eléphant de Malaisie	<i>Entada schefferi</i> (Leguminosae) : pour la résistance avant une longue marche, éventuellement antalgique ?	Hubback, 1941, Janzen, 1978
Eléphant d'Afrique	Boraginaceae sp. : accélère l'accouchement ; utilisée par une communauté ethnique du Kenya pour engager le travail de l'accouchement et amener un avortement. Récit identique rapporté par Huffman après des observations faites en Tanzanie	Cowen, 1990 M.S. Kalunde, comm. pers.
Buffle indien	<i>Holarrhena antidysenterica</i> (Apocynaceae) : écorce consommée régulièrement. Le nom de l'espèce suggère qu'elle a un effet anti-dysenterie	Oglvie, 1929
Sanglier sauvage des Indes	<i>Boerhavia diffusa</i> (Nyctaginaceae) : appelée herbe aux porcs. Les racines sont consommées sélectivement par les sangliers ; c'est aussi un antihelminthique traditionnel chez les Indiens	Janzen, 1978, Dharmkumarsinhji, 1960
Porc	<i>Punica granatum</i> (Punicaceae) pomegranate : racine de la grenade recherchée par les porcs au Mexique. Alcaloïde dans les racines, toxique pour les ténias	Janzen, 1978, McCann, 1932 Caius, 1940
Tigre indien, chien sauvage, ours, civette, chacal	<i>Careya arborea</i> (Barringtoniaceae), <i>Dalbergia latifolia</i> (Leguminosae) etc : les fruits de diverses espèces sont mangés par des grands carnivores. Il est possible qu'elles contribuent à l'élimination des parasites ingérés en même temps que le contenu des intestins des proies herbivores	McCann, 1958, Burton, 1952 Janzen, 1978
Loup d'Amérique du S.	<i>Solanum lycocarpum</i> (Solanaceae) : on dit du fruit blette qu'on le consomme pour traiter des dérangements gastriques ou intestinaux	D.A.O. Courtnay, G.C. Kirby pers. comm.
Rhinocéros d'Asie bicorne	<i>Ceriops candoleana</i> (Rhizophoraceae) : écorce riche en tannin mangée en grande quantité suffisamment pour faire virer l'urine à l'orange clair. Utilisation possible pour traiter les parasites dans les conduits vésicaux et urinaires	Hubback, 1939
Singe hurleur noir, Spider monkey	Les peuples indigènes vivant dans des habitats de primates des Neotropiques prétendent que certaines espèces de singes sont exemptes de parasites à cause des plantes qu'ils mangent	S. Vitazkova, M. Pavelka pers.. Comm.

Tableau II. Utilisations ethnomédicinales de *Vernonia amygdalina* en Afrique

Application	Partie utilisée	Région étudiée, commentaires
Dérangements intestinaux généraux		
entérite	racine, graines	Nigeria
constipation	feuilles, sève	Nigeria, Tanzanie, Ethiopie : comme laxatif
diarrhée	tige, écorce de racine, feuilles	Afrique de l'ouest, Zaïre
dérangement de l'estomac	tige, écorce de racine, feuilles	Angola, Ethiopie
Parasitoses		
schistosomiase	racine, écorce, fruit	Zimbabwe, Mozambique, Nigeria : parfois mélangé avec <i>Vigna sinensis</i>
malaria	racine, écorce, feuilles	Afrique de l'est, Angola, Guinée, Nigeria, Ethiopie : un substitut de la quinine
infection à la trématode	racine, feuilles	Afrique de l'est : traitement pour enfants comme suppositoire
dysenterie amibienne	écorce de racine	Afrique du Sud
teigne	feuilles	Nigeria : contre les teignes et autres infections non identifiées
non précisé	feuilles	Nigeria : traitement prophylactique pour nourrissons transmis par le lait de la mère
	racines, graines	Nigeria : contre les vers
	feuilles	Afrique de l'ouest : pilé dans l'eau et donné aux chevaux comme vermifuge, supplément alimentaire pour le traitement des vers
	feuilles	Ghana : purgatif
Alimentation tonique		
	feuilles	Cameroun, Nigeria : bouilli ou trempé dans de l'eau froide, préparé comme une soupe ou un légume frit avec de la viande ; "n'dole", "fatefate", "mayemaye", feuilles vendues sur les marchés et cultivées dans les jardins domestiques
Autres affections		
aménorrhée	racine	Zimbabwe
toux	feuilles	Ghana, Nigeria, Tanzanie
diabète	toutes parties amères	Nigeria
fièvre	feuilles	Tanzanie, Kenya, Uganda, Congo-Kinshasa : feuilles pressées et jus extrait
gonorrhée	racine	Côte d'Ivoire : pris avec <i>Rauwolfia vomitoria</i>
"faiblesse du cœur"	racine	Afrique de l'ouest : la vernonine est un glycoside cardiotonique comparable à la digitaline
manque d'appétit	feuilles	Afrique de l'ouest : feuilles trempées dans l'eau froide pour enlever l'amertume et bouillies dans la soupe
pneumonie	feuilles	Côte d'Ivoire : prises avec <i>Argemone maxicana</i> ou utilisées en bain
rhumatisme	tige, écorce de racine	Nigeria
scarbut	feuilles	Sierra Leone, Nigeria, ouest du Cameroun : feuilles vendues sur les marchés et cultivées dans les jardins domestiques
Hygiène générale		
dentifrice	rameau, baguette	Nigeria : bâton mâché pour le lavage des dents et contre les caries
désinfectant	non communiqué	Ethiopie
savon	tige	Uganda

Sources : Abebe, 1987 ; Akah and Okafor, 1990 ; Burkill, 1985 ; Dalziel 1937 ; Irvine, 1961, Kokworo, 1976 ; Muanzo, *et al.*, 1993 ; Nyazema, 1987 ; Palgrave. 1983 ; Watt and Breyer-Branwijk, 1962 ; Huffman, données personnelles non publiées, recueillies à partir d'interview enn Uganda et en Tanzanie.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ABBIW D.K. (1990) *Useful Plants of Ghana*, Kew, Intermediate Technology Publications and Royal Botanic Gardens.
- ABEBE D. (1987) Plants in the health care delivery system of Africa, in A.J.M. LEEUWENBURG (Compiler), *Medicinal and poisonous plants of the tropics*, Wageningen, Pudoc Wageningen, 79-87.
- AKAH P.A., OKAFOR C.L. (1990) Blood sugar lowering effects of *Vernonia amygdalina* in experimental rabbit model, in A. SOFOWORA (ed), *The state of medicinal plant research in Nigeria*, Abstract volume for "Integrative seminar on natural products research and development of plant based drugs", University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, 23-30 September, 27.
- ANDERSON R.M., MAY R.M. (1982) *Population Biology of Infectious Diseases*, Berlin, Springer-Verlag.

- ASAKA Y., KUBOTA T., KULKARNI A.B. (1977) Studies on a bitter principle from *Vernonia anthelmintica*, *Phytochemistry* 16, 1838-1839.
- BAER M. (1996) Fur rubbing. Use of medicinal plants by capuchin monkeys (*Cebus capucinus*), *American Journal of Primatology*, 38, 263-270.
- BALICK M.J., COX P. A. (1996) *Plants, people, and culture*, New York, Scientific American Library, W. H. Freeman and Company.
- BLIM M.S. (1981) *Chemical defenses of arthropods*, New York, Academic Press.
- BOPPRE M. (1978) Chemical communication, plant relationships, and mimicry in the evolution of danaid butterflies, *Entomol. Exp. Appl.*, 24, 264-277.
- BOPPRE M. (1984) Redefining "Pharmacophagy", *Journal of Chemical Ecology*, 10(7), 1151-1154.
- BRANDER A.A.D. (1931) *Wild Animals in Central India*. London, Edward Arnold.
- BRETT J. A. (1994) *Medicinal plant selection criteria among the Tzeltal Maya of Highland Chiapas, Mexico*, PhD Dissertation, San Francisco, University of California.
- BROWER L. P. (1969) Ecological chemistry, *Scientific American*, 22 (2), 22-29.
- BURKILL H.M. (1985) *The Useful Plants of West Tropical Africa*, 2nd ed., Vol. 1, Kew, Royal Botanical Gardens.
- BURTON R.W. (1952) The tiger as fruit eater, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 50, 649.
- CLAYTON D.H., MOORE J. (1997) *Host-Parasite evolution. General Principles & Avian Models*, Oxford, Oxford University Press.
- CLARK C.C. (1991) The nest protection hypothesis : the adaptive use of plant secondary compounds by European starlings, in LOYE J.E. and ZUK M. (eds.), *Bird-parasite interactions : ecology, evolution, and behaviour*, Oxford, Oxford University Press, 205-221.
- COHEN M.A, ARMELAGOS G. J. (eds) (1984) *Paleopathology and the origins of agriculture*, Orlando, Florida, Academic Press.
- COWEN R. (1990) Medicine on the wild side, *Science News*, 138, 280- 282.
- COX F.E.G. (1993) *Modern Parasitology*, 2nd edition, Oxford, Blackwell Scientific Press.
- DALZIEL J. M. (1937) The Useful Plants of West Tropical Africa in Hutchinson J. & Dalziel J.M. (eds.), *Appendix to Flora of West Tropical Africa*, London, Whitefriars Press.
- DHARMAKUMARSINHJI R. S. (1960) Indian wild boar (*Sus scrofa cristatus* Wagner) feeding on *Boerhavia diffusa* Linn., *Journal of the Bombay Natural History Society*, 57, 654-655.
- DUBOIS L. (1955) *Tabernanthe iboga* Baillon, *Bull. Agric. Congo Beige*, 46, 805-829.
- EHRlich P., RAVEN P. H. (1964) Butterflies and plants : A study in coevolution, *Evolution*, 18, 586-608.
- ETKIN N.L. (1996) Medicinal cuisines : diet and ethnopharmacology, *International Journal of Pharmacology*, 34 (5), 313-326.
- ETKIN N.L., ROSS P.J. (1983) Malaria, Medicine, and Meals : Plant use among the Hausa and its impact on disease, in ROMANUCCI-ROSS L., MOERMAN D.E. and TANCREDI L.R. (eds), *The Anthropology of Medicine : From Culture to Method*, New York, Praeger, 231-259
- EWALD P.W. (1994) *Evolution of Infectious Disease*, Oxford, Oxford University Press.
- FEENY P. (1976) Plant apparency and chemical defense, *Recent advances in phytochemistry*, 10, 1-40.

- FREELAND W. F. (1980) Mangaby (*Cercocebus albigena*) movement patterns in relation to food availability and fecal contamination, *Ecology*, 61 (6), 1297-1303.
- FUTUYMA D.J., SLATKIN M. (1983) *Coevolution*, Sunderland, MA, Sinauer Associates Inc.
- GASQUET M., BAMBA D., BABADJAMIAN A., BALANSARD G., TIMON-DAVID P., METZGER J. (1985) Action amoebicide et anthelminthique du vernolide et de l'hydroxyvernolide isolés des feuilles de *Vernonia colorata* (Willd.) Drake, *European Journal of Medical Chemical Theory*, 2, 111-115.
- GOMPPER M.E., HOLYMAN A.M. (1993) Grooming with *Trattinnickia* resin : possible pharmaceutical plant use by coatis in Panama, *Journal of Tropical Ecology*, 9, 533-540.
- GRISANZIO J.A. (1992) Fur-bearing pharmacists, *Animals*, September/October, 26-30.
- GUSTAVSON C.R. (1977) Comparative and field aspects of learned food aversions, in BARKER L.M., BEST M.R. and DOMJAN M. (eds.), *Learning mechanisms in food selection*, Baylor (Texas), Baylor University Press, 23-43.
- HARBORNE J.B. (1978) Biochemical aspects of plant and animal coevolution, London. (Academic Press. Phytochemical Society of Europe Symposia, Series No. 15)
- HARRISON G. P. (1968) *Tabernanthe iboga* : an African narcotic plant of social importance, *Economic Botany*, 23, 174-184.
- HART B.L. (1990) Behavioral adaptations to pathogens and parasites. Five strategies, *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 14, 273-294.
- HAUSFATER G., MEADE B.J. (1982) Alternation of sleeping groves by yellow baboons (*Papio cynocephalus*) as a strategy for parasite avoidance, *Primates*, 23, 287-297.
- HOWE H.F., WESTLEY L.C. (1988) *Ecological relationships of plants and animals*, Oxford, Oxford University Press.
- HUBBACK T.B. (1939) The two-horned Asiatic rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*), *Journal of the Bombay Natural History Society*, 40, 594-617.
- HUBBACK T.B. (1941) The Malay Elephant, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 42, 483-509.
- HUFFMAN M.A., GOTOH S., IZUTSU D., KOSHIMIZU K., KALUNDE M. S. (1993) Further observations on the use of *Vernonia amygdalina* by a wild chimpanzee, its possible effect on parasite load, and its phytochemistry, *African Study Monographs*, 14 (4), 227-240.
- HUFFMAN M.A., GOTOH S., TURNER L.A., HAMAI M., YOSHIDA K. (1997) Seasonal trends in intestinal nematode infection and medicinal plant use among chimpanzees in the Mahale Mountains, Tanzania, *Primates*, 38 (2), 111-125.
- HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K., OHIGASHI H. (1996a) Ethnobotany and zoopharmacognosy of *Vernonia amygdalina*, a medicinal plant used by humans and chimpanzees, in CALIGARI P.D.S., HIND D.J.N. (eds.) *Compositae : Biology & Utilization*, Vol. 2., Kew, The Royal Botanical Gardens, 351-360.
- HUFFMAN M.A., SEIFU M. (1989) Observations on the illness and consumption of a possibly medicinal plant *Vernonia amygdalina* (Del.), by a wild chimpanzee in the Mahale Mountains National Park, Tanzania, *Primates*, 30, 51-63.
- HUFFMAN M.A., WRANGHAM R.W. (1994) The diversity of medicinal plant use by chimpanzees in the wild, in WRANGHAM R.W., MC GREW W.C., de WAAL F.B., HELTNE P.G. (eds.), *Chimpanzee Cultures*, Cambridge, Harvard University Press, 129-148.

- IDANI G., KURODA S., KANO T., ASATO R. (1994) Flora and vegetation of Wamba Forest, Central Zaire with reference to Bonobo (*Pan paniscus*) foods, *Tropics*, 3 (3/4), 309-332.
- IRVINE F. R. (1961) *Woody plants of Ghana*. London, Oxford University Press.
- JANZEN D. H. (1978) Complications in interpreting the chemical defenses of tree against tropical arboreal plant-eating vertebrates, in G.G. MONTGOMERY (ed.), *The ecology of arboreal folivores*, Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 73-84.
- JISAKA M., KAWANAKA M., SUGIYAMA H., TAKEGAWA K., HUFFMAN M.A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1992a) Antischistosomal activities of sesquiterpene lactones and steroid glucosides from *Vernonia amygdalina*, possibly used by wild chimpanzees against parasite-related diseases, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 56 (5), 845-846.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKAGAKI T., NOZAKI H., TADA T., HIROTA M., IRIE R., HUFFMAN M.A., NISHIDAT., KAJI M., KOSHIMIZU K. (1992b) Bitter steroid glucosides, vernoniosides A1, A2, and A3 and related B1 from a possible medicinal plant *Vernonia amygdalina*, used by wild chimpanzees, *Tetrahedron*, 48, 625-632.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKEGAWA K., HIROTA M., IRIE R., HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K. (1993a) Steroid glucosides from *Vernonia amygdalina*, a possible chimpanzee medicinal plant, *Phytochemistry*, 34, 409-413.
- JISAKA M., OHIGASHI H., TAKEGAWA K., HUFFMAN M.A., KOSHIMIZU K. (1993b) Antitumor and antimicrobial activities of bitter sesquiterpene lactones of *Vernonia amygdalina*, a possible medicinal plant used by wild chimpanzees, *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*, 57 (5), 833-834.
- JOHNS T. (1990) *With bitter herbs they shall eat it*, Tucson, The University of Arizona Press.
- JOHNS T. (1994) Ambivalence to the palatability factors in wild food plants, in ETKINS N.L., *Eating on the Wild Side*, Tucson, The University of Arizona Press , 46-61.
- KEYMER A., CROMPTON D.W.T., SAHAKIAN B.J. (1983) Parasite induced learned aversion involving *Nippostrongylus* in rats, *Parasitology*, 86, 455-460.
- KLOOS H., MC CULLOUGH F.S. (1987) Plants with recognized mollusci- cidal activity, in MOTT K.E. (ed.), *Plant Molluscicides*, New York, John Wiley & Sons Ltd., 45-108.
- KOKWARO J.O. (1976) *Medicinal Plants of East Africa*, Nairobi, General Printers Ltd.
- KOSHIMIZU K., OHIGASHI H., HUFFMAN M.A., NISHIDA T., TAKASAKI H. (1993) Physiological activities and the active constituents of potentially medicinal plants used by wild chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania, *International Journal of Primatology*, 14 (2), 345-356.
- KUPCHAN S.M., HEMINGWAY R.J., KARIM A., WERNER D. (1969) Tumor Inhibitors XLVII. vernodalin and vernomygdin, two new cytotoxic sesquiterpene lactones from *Vernonia amygdalina* Del., *Journal of Organic Chemistry*, 34, 3908-3911.
- KYRIAZAKIS I., OLDHAM J. D., COOP R.L., JACKSON F. (1994) The effect of subclinical intestinal nematode infection on the diet selection of growing sheep, *British Journal of Nutrition*, 72, 665-677.
- MCCANN C. (1932) A cure for tapeworm, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 36, 282-284.
- MOORE M. (1979) *Medicinal plants of the mountain west*, Santa Fe, Museum of New Mexico Press.
- MOUTSAMBOTÉ J., YUMOTO T., MITANI M., NISHIHARA T., SUZUKI S., KURODA S. (1994) Vegetation and list of plant species identified in the Nouabale-Ndoki Forest, Congo, *Tropics*, 3 (3/4), 277-293.

- MUANZA D.N., DANGALA N.L., MPAY O. (1993) Zairean medicinal plants as diarrhea remedies and their antibacterial activities, *African Study Monographs*, 14 (1), 53-63.
- MURAKAMI A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1994) Possible anti-tumor promoting properties of traditional Thai foods and some of their active constituents, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 3, 185-191.
- MURAKAMI A., OHIGASHI H., KOSHIMIZU K. (1996) Anti-tumor promotion with food phytochemicals. A strategy for cancer chemoprevention, *Bioscience, Biotechnology Biochemistry*, 60 (1), 1-8.
- NELSON G.S. (1960) Schistosome infections as zoonoses in Africa, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 54, 301-314.
- NEUWINGER H.D. (1996) *African Ethnobotany. Chemistry, pharmacology, toxicology*, London, Chapman & Hill.
- NISHIDA T., UEHARA S. (1983) Natural diet of chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). Long term record from the Mahale Mountains, Tanzania, *African Study Monographs*, 3, 109-130.
- NYAZEMA N.Z. (1987) Medicinal plants of wide use in Zimbabwe, in A.J.M. LEEUWENBURG (Compiler), *Medicinal and poisonous plants of the tropics*, Wageningen, Pudoc Wageningen, 36-43.
- OGILVIE G.H. (1929) Bison eating bark, *Journal of the Bombay Natural History Society*, 33, 706-707.
- OHIGASHI H. (1995) *Plants used medicinally by primates in the wild and their physiologically active constituents*, Report to the Ministry of Science, Education and Culture for 1994 Grant-in-Aid for Scientific Research (n° 06303012).
- OHIGASHI H., HUFFMAN M.A., IZUTSU D., KOSHIMIZU K., KAWANAKA M., SUGIYAMA H., KIRBY G.C., WARHURST D.C., ALLEN D., WRIGHT C.W., PHILLIPSON J.D., TIMMON-DAVID P., DELNAS F., ELIAS R., BALAN- SARD G. (1994) Toward the chemical ecology of medicinal plant-use in chimpanzees. The case of *Vernonia amygdalina* Del.. A plant used by wild chimpanzees possibly for parasite-related diseases, *Journal of Chemical Ecology*, 20, 541-553.
- OHIGASHI H., JISAKA M., TAKAGAKI T., NOZAKI H., TADA T., HUFFMAN M.A., NISHIDA T., KAJI M., KOSHIMIZU K. (1991) Bitter principle and a related steroid glucoside from *Vernonia amygdalina*, a possible medicinal plant for wild chimpanzees, *Agricultural and Biological Chemistry*, 55, 1201-1203.
- OHIGASHI H., SAKAI Y., YAMAGUCHI K., UMEZAKI I., KOSHIMIZU K. (1992) Possible anti-tumor promoting properties of marine algae and in vitro activity of wakame seaweed extract, *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 56 (6), 994-995.
- OKUNJI C. O., IWU M. M. (1988) Control of schistosomiasis using Nigerian medicinal molluscicides, *International J. Crude Drug Research*, 26 (4), 246-252.
- PALGRAVE K.C. (1983) *Trees of Southern Africa*, 2nd revised edition, Cape Town, Struik Publisher.
- PHILLIPS R. (1981) *Mushrooms and other fungi of great Britain and Europe*, London, Pan.
- RAUCH R. (1954) Studies on the helminth fauna of Alaska. XXI. Taxonomy, morphological variation, and ecology of *Diphyllbothrium ursi* n. sp. provis on Kodiak Island, *Journal of Parasitology*, 40, 540-563.
- RAUCH R. (1961) Notes on the black bear, *Ursus americanus* Pallas, in Alaska with particular reference to dentition and growth, *Z. Säugetierk*, 26, 77-107.
- RIESENBERG S.H. (1948) Magic and medicine in Ponape. Southwest, *Journal of Anthropology*, 4, 406-429.

- SENGPUTA S. (1981) Adaptive significance of the use of margosa leaves in nests of house sparrows *Passer domesticus*, *Emu*, 81, 114-115.
- SMOLENSKI S.J., SILINIS H., FARNSWORTH N. R. (1974) Alkaloid screening. V, *Lloydia*, 37 (3), 506-536.
- SUGIYAMA Y., KOMAN J. (1992) The flora of Bossou : Its utilization by chimpanzees and humans, *African Studies Monographs*, 13(3) : 127-169.
- TOFT, C.A., AESCHLIMANN, A., BOLIS, L. (1991) *Parasite-Host Associations ; Coexistence or Conflict ?* Oxford, Oxford Science Publications.
- TOUBIANA, R., GAUDEMER, A. (1967) Structure du vernolide, nouvel ester sesquiterpique isole de *Vernonia colorata*, *Tetrahedron Letters*, 14, 1333-1336.
- TUTIN C.E.G., WHITE L.J.T., WILLIAMSON E.A., FERNANDEZ M., Me PHERSON. G. (1994) *List of plant species identified in the northern part of the Lope Reserve, Gabon, Tropics*, 3 (3/4), 249-276.
- WAKELIN D. (1996) *Immunity to parasites - How parasitic infections are controlled*, 2nd edition, Cambridge, Cambridge University Press.
- WATERMAN P.G. (1984) Food acquisition and processing as a function of plant chemistry, in CHIVERS D. J., WOOD BN. A., BILSBOROUGH A (eds.), *Food Acquisition and Processing in Primates*, New York, Plenum Press, 177-211.
- WATT J. M., BREYER-BRANDWINJK M.G. (1962) *The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and East Africa*, Edinburgh, E. and S. Livingstone Ltd.
- WILSON E. (1962) *Aubrey's brief lives edited edition by O.L. Dick*, Ann Arbor, Ann Arbor Paperbacks, p. xix.
- WINK M., HOFER A., BILFINGER M., ENGLERT E., MARTIN M., SCHNEIDER D. (1993) Geese and dietary allelochemicals-food palatability and geophag, *Chemoecology*, 4, 93-107.
- WRANGHAM R.W., ROGERS M.E., ISABIRYE-BASUTA G. (1993) Ape food density in the ground layer in Kibale Forest, Uganda, *African Journal of Ecology*, 31, 49-57.
- WRIGHT C., PHILLIPSON C., KIRBY D.V., HUFFMAN M.A., OHIGASHI H. (1993) Do chimpanzees know how to treat protozoal diseases ? Paper presentation at the 5th British Society for Parasitology Malaria Meeting, September, 1993 : Oxford.
- YUMOTO T., YAMAGIWA J., MWANZA N., MARUHASHI T. (1994) *List of plant species identified in Kahuzi-Biega National Park, Zaire, Tropics*, 3 (3/4), 295-308.

RÉSUMÉS

Résumé

Les parasites et les agents pathogènes sont à l'origine de toute une série de maladies qui affectent le comportement et les capacités reproductives de tous les animaux. Considérant que le besoin de réagir face à une telle pression est grand, on pouvait s'attendre à ce que le règne animal mette en place des comportements antiparasitaires. A un stade précoce de la co-évolution animal-végétal, certaines espèces d'arthropodes ont commencé à appliquer les moyens de défense chimiques de certaines plantes pour se protéger de leurs propres prédateurs et parasites. Les plantes médicinales sont donc profondément enracinées dans le règne animal. Depuis la préhistoire, les hommes ont considéré les animaux sauvages et domestiques comme des sources de remèdes à base de plantes. Le folklore, de même que des exemples plus récents, montrent la façon dont on a

appris à utiliser certaines plantes médicinales à partir de l'observation du comportement animal. Les animaux aussi collectent également des informations sur l'automédication en s'observant mutuellement. Les études scientifiques les plus étonnantes concernant l'automédication qui ont été faites à ce jour sont celles menées sur les grands primates d'Afrique. Le régime alimentaire des grands singes est souvent riche en plantes contenant des composés secondaires, sans valeur nutritive, parfois toxiques, ce qui donne à penser que leur ingestion a un certain pouvoir thérapeutique. On sait que les chimpanzés et les hommes co-habitent en Afrique sub-saharienne utilisent la *Vernonia amygdalina* pour lutter contre les infections parasitaires. Des études phytochimiques ont démontré la gamme très large des propriétés biologiquement actives que cette espèce contient. A la lumière de la résistance croissante que les parasites et agents pathogènes opposent aux médicaments de synthèse, l'étude de l'automédication chez les animaux ouvre de nouvelles perspectives de recherche vers des méthodes écologiquement viables pour le traitement des parasites en utilisant des médicaments à base de plantes pour les hommes et leur bétail vivant sous les tropiques.

AUTEUR

MICHAEL A. HUFFMAN

Center for Human Evolution Modeling Research, Primate Research Institute, Kyoto University
41-2 Kanrin Inuyama Aichi 484-8506 - Japan Huffman@pri.kyoto-u.ac.jp

Pharmacopées du Proche-Orient Antique

Guy Mazars

- 1 Les questions relatives aux origines des pharmacopées, à leurs modes d'élaboration et de transmission étaient au centre des discussions du 4^{ème} Colloque Européen d'Ethnopharmacologie. Grâce aux travaux des spécialistes de la préhistoire, notamment aux études de paléopathologie, nous savons aujourd'hui de quelles maladies souffraient nos lointains ancêtres et nous connaissons même un certain nombre des remèdes qu'ils utilisaient. Ce qui laisse penser que les hommes préhistoriques avaient déjà une connaissance assez précise de leur environnement.
- 2 Mais ces travaux ne nous apprennent pas comment ont été sélectionnées les substances utilisées comme remèdes ni comment se sont constituées les pharmacopées déjà relativement élaborées contemporaines des plus anciens documents écrits découverts par les archéologues. Des études menées par des historiens et des philologues, spécialistes des civilisations du monde antique, nous montrent que, dès le début des temps historiques, des thérapeutes prescrivaient de nombreux remèdes dont les formules ont traversé les âges. D'après leur composition, nous savons aussi que beaucoup de ces médicaments pouvaient être efficaces en raison de l'utilisation, pour leur confection, de substances naturelles dont nous connaissons aujourd'hui les effets sur l'organisme.

Les documents médicaux du Proche-Orient Antique

- 3 Les plus anciens documents au monde relatifs à la pharmacologie sont ceux que nous ont légués les civilisations du Proche-Orient Antique, l'Égypte et surtout la Mésopotamie. Les connaissances et les pratiques médicales de ces civilisations nous sont connues par diverses sources, en particulier par des littératures spécialisées.
- 4 Les textes médicaux égyptiens parvenus jusqu'à nous sont peu nombreux, en raison notamment de la fragilité des supports utilisés par les scribes. Il s'agit de textes en écriture hiératique copiés sur des feuilles de papyrus (*Cyperus papyrus* L.). Le hiératique

est une écriture hiéroglyphique simplifiée cursive, utilisée pour les textes écrits sur une matière souple ou sur des éclats de poteries (ostraca) qui servaient de brouillons. Parmi les plus importants, il convient de citer le papyrus Edwin-Smith et le papyrus Ebers. Le premier, découvert à Thèbes en 1862 et datant de la fin de la XII^e dynastie (vers 1780 avant J.-C.), pourrait être la copie d'un traité composé sous l'Ancien Empire (entre 2800 et 2400 avant J.-C.). Il traite surtout de chirurgie (Breasted, 1930). Le second, acheté par l'égyptologue allemand Georg Ebers en 1873, date du début de la XVIII^e dynastie (vers 1580 avant J.-C.). Il est lui aussi la copie de documents plus anciens. A sa découverte, il se présentait sous la forme d'une bande de plus de 20 mètres de long sur 30 centimètres de large comportant 108 pages de texte. C'est une sorte d'encyclopédie médicale en 877 paragraphes dans lesquels sont indiqués plusieurs centaines de remèdes contre toutes sortes d'affections (Bryan, 1930). Ces deux traités ont été édités et traduits et ils ont déjà fait l'objet de diverses études (Bardinet, 1995 ; Breasted, 1930 ; Bryan, 1930 ; Grapow, 1954-1962 ; Leca, 1971).

- 5 Un autre texte de la XVIII^e dynastie intéressant pour l'étude de la pharmacopée égyptienne est le papyrus Hearst, un recueil de 260 recettes médicales. Il serait un peu postérieur au papyrus Ebers dont il reproduit 96 recettes (Leca, 1971, 30). Le papyrus de Berlin n° 3038, qui remonterait à la XIX^e dynastie (1320-1200 av. J.-C.), nous livre lui aussi des recettes de remèdes (Leca, 1971, 31). Parmi les autres manuscrits parvenus jusqu'à nous figure le papyrus Chester Beatty, un document fragmentaire d'origine inconnue, qui contient quelques prescriptions (Jonckheere, 1947).
- 6 La documentation mésopotamienne est beaucoup plus importante parce que mieux conservée sur des tablettes d'argile qui ne redoutaient pas les atteintes du temps. Des centaines de tablettes sumériennes et akkadiennes découvertes par les archéologues sont particulièrement riches en informations sur les connaissances médicales des époques reculées. Il s'agit de textes en écriture cunéiforme composés entre le troisième et le premier millénaire avant notre ère. L'examen de ces documents démontre que dans la Mésopotamie du troisième millénaire avant J.-C., il y avait déjà des médecins qui possédaient une connaissance non négligeable des vertus curatives de nombreuses plantes et substances d'origines minérale et animale (Biggs, 1990). Les assyriologues classent ces textes en trois catégories : les listes et répertoires, les formulaires et les recueils de prescriptions thérapeutiques (Herrero, 1984, 16-22). Tous ces documents ne fournissent pas seulement des listes de remèdes, ils nous renseignent également sur la préparation de ces remèdes et sur la façon de les utiliser. Mais ils ne contiennent pas d'exposé méthodique de connaissances médicales. Ce sont plutôt des aide-mémoire qui "laissent sous-entendre un enseignement et une formation professionnelle fondée sur l'exemple quotidien et sur les commentaires donnés de vive voix par le maître" (Herrero, 1984, 16). Beaucoup ont été édités (Köcher, 1963-1980).
- 7 Un texte sumérien du 22^e siècle avant J.-C. nous livre des informations d'un grand intérêt sur la confection de différents médicaments simples et composés. Pour chacun de ces médicaments sont mentionnés les ingrédients et le mode de préparation, avec des détails sur les différentes opérations à effectuer (dessiccation, purification, extraction, cuisson, filtrage, etc.). Ce recueil de recettes ne contient malheureusement aucune indication en ce qui concerne les affections visées par les diverses préparations. D'autre part, les ingrédients n'ont pas tous été identifiés. Quant à ceux qui nous sont connus, ils témoignent déjà de l'intérêt des Sumériens pour les principes odoriférants contenus dans les plantes. On connaît aussi quelques textes akkadiens sur les parfums, ainsi que des

lexiques bilingues donnant les équivalents sumériens et akkadiens de noms de plantes. Dans ces derniers, les végétaux sont classés en différentes catégories, non pas d'après leur morphologie mais en fonction de leurs usages, notamment médicaux.

- 8 Les textes médicaux ne sont pas nos seules sources. On relève des informations intéressantes sur les médecins et leurs pratiques dans des textes littéraires et juridiques. Nous possédons aussi des lettres de médecins mésopotamiens qui nous renseignent notamment sur la profession médicale. Les Archives Royales de Mari (sur les bords de l'Euphrate) en ont livré un nombre important. Elles se rapportent pour la plupart à l'époque de Zimrilim, dernier roi de Mari, qui régna de 1775 à 1760 av. J.-C. (Herrero, 1984, 13-15). Les fouilles archéologiques effectuées en Egypte ont livré des correspondances sur papyrus et ostraca, des stèles et d'autres monuments avec des inscriptions qui complètent la littérature médicale. On a aussi trouvé des récipients ayant "conservé un contenu dont l'analyse chimique a permis de déterminer quelles matières étaient utilisées en cosmétologie ou en thérapeutique" (Leca, 1971, 38-41).

Entre magie et empirisme

- 9 Nombreux sont ceux qui pensent encore, notamment dans les milieux scientifiques, que la médecine a évolué en plusieurs étapes, de la magie à l'empirisme, avant l'avènement de la médecine moderne. Pour Jean Bernard, par exemple, "Quatre périodes se succèdent dans l'histoire de la médecine. La première est magique. Le destin des hommes appartient aux dieux, les maladies appartiennent à ce destin. La deuxième période s'ouvre avec Hippocrate (v^e siècle av. J.-C.) et l'observation des symptômes. Elle se prolonge jusqu'au xix^e siècle. La médecine est inefficace. Il n'y a pas de grande différence entre le pouvoir, ou plutôt l'absence de pouvoir, d'un médecin du temps d'Hippocrate, et le pouvoir, ou l'absence de pouvoir, d'un médecin du début du siècle dernier. La troisième période est très courte, elle concerne les six glorieuses de 1859 à 1865, Charles Darwin, Claude Bernard, Louis Pasteur, Gregor Mendel. Ces six années ont davantage changé le sort des hommes que toutes les guerres et batailles qui encombrèrent nos livres d'histoire. Elles ont permis les vaccinations, la naissance de la chirurgie et de l'obstétrique modernes. Mais, paradoxalement, elles n'ont eu longtemps qu'une faible influence sur la thérapeutique des maladies... La quatrième période, thérapeutique, débute en 1936 avec la découverte des sulfamides... Mais cette médecine, enfin efficace, reste empirique. Voici que vient de s'ouvrir, en cette fin du xx^e siècle, la cinquième période, rationnelle. La médecine du xxi^e siècle sera très différente de la médecine des temps passés, elle sera tout entière dominée par la rigueur" (Bernard, 1996, 7-8).
- 10 Il s'agit d'une vision un peu simpliste de l'histoire de la médecine. En réalité, historiens et philologues spécialistes des civilisations de l'Antiquité savent depuis longtemps que l'empirisme et la magie ont coexisté dès les temps les plus reculés. Ils continuent de coexister aujourd'hui encore. Comme l'écrit fort justement l'assyriologue Jean Bottéro : "De nos jours, à voir, d'un côté la persistance du sentiment religieux et de la croyance en un monde surnaturel, quel qu'il soit, et de l'autre, dans un tout autre sens, le succès de méthodes curatives délibérément irrationnelles, sinon saugrenues ineptes, on se dira peut-être que, dans le fond, les choses n'ont pas tellement changé depuis l'antique Babylone..." (Bottero, 1992, 224).
- 11 En fait, dans la Mésopotamie ancienne, comme le soulignait déjà René Labat en 1966, loin de dépendre uniquement de la magie, la guérison des maladies relevait de deux méthodes

parfaitement distinctes : celle de l'exorciste (âsîpu) et celle du médecin proprement dit (asû) (Labat, 1966, 90). On note même que dans certains textes "l'asû a la prééminence sur l'âsîpu et que le magicien n'intervient jamais après un échec du médecin, alors que ce dernier peut intervenir après un échec de son collègue" (Herrero, 1984, 23).

- 12 Les lettres écrites par des médecins ou qui parlent de médecins ne nous renseignent pas uniquement sur leurs déplacements ou sur leur vie privée. Elles constituent de précieux documents sur la façon dont eux-mêmes concevaient leur science et sur la nature des soins qu'ils donnaient aux malades. Or la médecine y apparaît toujours comme une science purement objective et humaine. Il y est fait allusion, d'une part, à l'examen clinique du patient, d'autre part, à l'usage de pansements, de cataplasme, de lotions, d'onguents, de potions et de massages. On n'y relève aucune mention de pratiques magiques, aucun recours non plus au divin (Labat, 1966, 90).
- 13 Ces lettres, selon Labat, ont encore un autre intérêt : "Grâce à leur échelonnement dans le temps, elles éclairent un problème que nous saurions difficilement résoudre par le témoignage des seuls textes professionnels. On croit souvent, en effet, que la magie était la forme la plus ancienne de la médecine et que les notions rationnelles n'y ont apparu que progressivement et à une époque plus ou moins tardive. Or les lettres les plus anciennes attestent que, dès la plus haute époque babylonienne, la médecine naturelle existait avec son esprit et ses méthodes propres, indépendamment de la magie (Labat, 1966, 91).

Les connaissances attestées

- 14 Beaucoup de nos plantes médicinales étaient déjà connues des Egyptiens et des Mésopotamiens. D'ailleurs nous devons une bonne partie de nos connaissances aux Arabes et aux Grecs qui les tenaient eux-mêmes des peuples du Proche-Orient Antique, ainsi que le confirme la phytonymie. A ce sujet, Wallis Budge rappelle la contribution de l'assyriologue Campbell Thompson qui a montré que de nombreux noms de plantes dérivait du sumérien via l'arabe et le grec : ase fétide, coloquinte, caroube, cumin, myrrhe, mandragore, sésame, cyprès, lupin...(Budge, 1978, 43).
- 15 Parmi les espèces végétales ou parties de plantes mentionnées dans les papyrus figurent notamment l'acacia (*Acacia nilotica* Del.), l'aloès (*Aloe vera* L.), l'ase fétide (*Assa foetida* Regel), la bryone (*Bryonia dioica* Jacq.), le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), le céleri (*Apium graveolens* L.), le chanvre (*Cannabis sativa* L.), la coloquinte (*Citrullus colocynthis* Schrad.), la coriandre (*Coriandrum sativum* L.), le cumin (*Cuminum cyminum* L.), le dattier (*Phoenix dactylifera* L.), l'ébène (*Diospyros ebenum* Koenig), l'encens ou oliban (*Boswellia carterii* Birdw.), le fenouil (*Anethum foeniculum* L.), le figuier (*Ficus carica* L.), le genévrier (*Juniperus phoenicea* L.), la gomme ammoniacque (*Dorema ammoniacum* Don.), la grenade (*Punica granatum* L.), l'herbe de bœuf (*Helleborus* sp.), le jonc de terre (*Juncus* sp.), la jusquiame (*Hyoscyamus niger* L.), le lotus (*Nymphaea lotus* L.), le mélilot (*Melilotus officinalis* L.), le melon (*Cucumis melo* L.), la myrrhe (*Commiphora myrrha* Engl.), l'oignon (*Allium cepa* L.), la pastèque (*Citrullus vulgaris* Schrad.), le pin (*Pinus pinea* L.), le potamogeton (*Potamogeton lucens* L.), le ricin (*Ricinus communis* L.), le roseau (*Arundo donax* L.), le souchet odorant (*Cyperus esculentus* L.), le styrax [*Liquidambar orientalis* Mill.], le sycomore (*Acer pseudoplatanus* L.), la térébinthe (*Pistacia terebinthus* L.), la vigne (*Vitis vinifera* L.).

- 16 Dans le chapitre du Papyrus Ebers consacré aux maladies des yeux, par exemple, l'acacia (*Acacia nilotica* Del.) figure dans une recette contre les inflammations des paupières (Ebers n°415) ainsi que dans une recette contre le trachome (Ebers n°383). L'activité thérapeutique a été rapportée aux principes actifs contenus dans la feuille d'acacia et qui lui confèrent des propriétés antiseptiques, astringentes et antihémorragiques. Dans la première recette figure également l'aloès (*Aloe vera* L.). Le suc épaissi des feuilles renferme des dérivés anthracéniques, dont le principal est l'aloïne (Paris et Moyse, 1981, 57), ainsi que des traces d'huiles essentielles. Les médecins de l'Égypte ancienne l'incorporaient dans des collyres contre les blépharites et les orgelets (Ebers n°355, 423).
- 17 De leur côté, les tablettes mésopotamiennes attestent l'emploi de plusieurs centaines de plantes ou substances végétales. On a recensé plus de mille noms de plantes médicinales. Mais comme beaucoup de ces noms sont des synonymes, le nombre d'espèces effectivement utilisées en médecine devrait avoisiner les 300 dont beaucoup n'ont pas encore été identifiées. Elles entrent dans des recettes plus ou moins complexes de médicaments aux formes variées : poudres, potions, lotions, onguents, pommades, pilules, suppositoires... Leur confection pouvait nécessiter de nombreuses manipulations et opérations que l'on peut classer en quatre catégories : les opérations précédant la cuisson, les opérations de cuisson, les opérations de refroidissement, les opérations communes aux trois groupes précédents (Herrero, 1984, 61-86).
- 18 Les listes du premier groupe de tablettes sont rédigées sur deux colonnes. Dans l'une sont indiqués les noms des plantes. Dans l'autre sont donnés divers renseignements relatifs à ces plantes : synonymes, dénominations dans d'autres langues (ce qui atteste des contacts et des échanges), accompagnés parfois de brèves descriptions et de leurs vertus curatives (Herrero, 1984, 16).
- 19 Les répertoires parvenus jusqu'à nous sont plus instructifs sur les connaissances des Mésopotamiens. Véritables aide-mémoire du médecin, ils se présentent sur trois colonnes. La première colonne est réservée aux noms de plantes. Y sont parfois précisées la partie et la variété de la plante à utiliser (par exemple : murru shashadi, "myrrhe de montagne"). À côté de ces précisions, on trouve aussi des informations concernant les modalités de la cueillette (par exemple : ashâgi sha ina nasâhika shamshu la îmuru, "racine d'ashâgu que le soleil ne doit pas voir lorsque tu l'arraches"). Dans la deuxième colonne sont énumérées les maladies contre lesquelles ces plantes sont employées. La dernière colonne explique de façon succincte la préparation et le mode d'administration des différents remèdes. Les indications sont données soit à l'infinitif ("piler, mélanger, faire sécher..."), soit au futur à la deuxième personne du singulier ("tu exprimeras son suc..."). Le texte précise parfois l'excipient (miel, lait, huile végétale...), la forme médicamenteuse (potion, suppositoire), la posologie, les contre-indications... (Herrero, 1984, 17-18).
- 20 Les formulaires en notre possession devaient aussi servir d'aide-mémoire au praticien. Il s'agit de listes des substances tirées des trois règnes de la nature avec les noms des maladies contre lesquelles elles étaient prescrites (Herrero, 1984, 20-21).
- 21 Le troisième groupe de documents est le plus important à la fois par le nombre des textes connus et par la variété et la richesse des connaissances qu'ils attestent. Il s'agit de recueils de prescriptions thérapeutiques comprenant généralement trois parties principales. Dans la première sont énumérés les symptômes présentés par le patient avec, parfois, le diagnostic correspondant à la symptomatologie. La seconde partie propose un traitement, indiquant les ingrédients à utiliser, la manière de les préparer pour

l'obtention d'un remède ainsi que le mode d'administration de ce remède. La troisième partie, toujours très courte, est réservée au pronostic (Herrero, 1984, 21-22).

- 22 L'existence de ces répertoires et de ces recueils, la richesse, la précision et la concision des informations réunies, témoignent chez les Mésopotamiens d'un sens inné de l'observation et d'un grand souci de classification.

Origine, élaboration et transmission des savoirs

- 23 Les plus anciennes tablettes et la pharmacopée dont elles révèlent l'existence sont déjà si précises qu'elles laissent supposer une longue tradition antérieure (Labat, 1966, 91). Le papyrus Ebers se réfère lui aussi à des écrits plus anciens (Ebers n°856 a). Des traditions médicales pouvaient être constituées avant même l'invention de l'écriture et avoir été transmises oralement de génération en génération avant d'être consignées par écrit.
- 24 Comment se sont constitués et transmis ces savoirs ? Les documents de l'Antiquité qui abordent la question des origines des connaissances médicales apportent tous la même réponse : ces connaissances viennent des dieux qui les ont révélées aux humains de différentes façons, directement ou par l'intermédiaire de personnages plus ou moins légendaires, demi-dieux et prophètes, à l'occasion de rêves ou au cours d'une transe. L'interprétation des rêves, par exemple, a joué un grand rôle comme moyen d'acquisition de connaissances chez les Babyloniens.
- 25 Ainsi, en Égypte, ceux des textes qui évoquent les origines de la médecine en font un savoir révélé transmis aux hommes par des dieux. Les livres médicaux auraient été donnés aux hommes par Thot, médecin et magicien des dieux, que les Grecs assimilèrent plus tard à Hermès. Au début d'un chapitre du papyrus Ebers, on lit qu'il a été trouvé sous les pieds du dieu Anubis et rapporté à un pharaon de la 1^{ère} dynastie.
- 26 En Mésopotamie aussi, la médecine a été considérée comme un don des dieux. L'école médicale de Nippur, par exemple, se réclamait du patronage de la déesse Gula. "Des maîtres y prétendaient avoir reçu leur doctrine par voie orale, de sages, détenteurs de secrets antérieurs au Déluge" (Sendrail, 1980, 22). Parmi les divinités ayant un rôle médical figure aussi le dieu-soleil, Shamash.
- 27 Les historiens de la pharmacie donnent une autre explication. Selon une opinion très répandue, ces ébauches de pharmacopées, comme toutes celles de l'Antiquité, se seraient constituées de façon empirique. La nécessité de se nourrir ayant poussé les hommes à goûter aux végétaux qui les entouraient, ils ont pu constater que les crampes d'estomac cessaient lorsqu'ils mâchaient telles plantes, qu'il y en avait d'autres qui faisaient disparaître la fatigue ou la douleur, d'autres encore qui provoquaient la mort. C'est ainsi qu'auraient été sélectionnés, au fil des générations, la plupart des plantes médicinales et des poisons.
- 28 Une telle explication laisse toutefois dans l'ombre des processus effectifs de choix des plantes pour des usages déterminés. L'examen des textes découverts par les archéologues montre que les plantes étaient déjà perçues en fonction de références culturelles, de systèmes de correspondances avec d'autres éléments de la culture, qui ont peut-être orienté les choix. Les Mésopotamiens raisonnaient par analogie, accessoirement par induction et déduction. Divers indices laissent penser que les Mésopotamiens et les Égyptiens se sont livrés à des expériences sur des prisonniers ou des esclaves. Ils n'ont pas

été les seuls. En Inde, un texte bouddhique relate des essais thérapeutiques effectués sous le règne d'Ashoka (264-227 av. J.-C.) (Mitra, 1974, 57-59).

- 29 On n'avait sans doute pas manqué aussi d'observer et de relever les comportements d'animaux malades. Divers écrits de l'Antiquité y font allusion. On cite souvent l'exemple du berger Melampus qui, d'après Théophraste (327-287 avant J.-C.), aurait découvert les propriétés purgatives de l'hellébore en voyant l'effet qu'elle avait sur ses chèvres. Des textes sanskrits beaucoup plus anciens mentionnent plusieurs animaux qui connaissent les plantes qui guérissent (Mazars, 1994, 433). Mais les Mésopotamiens ont peut-être été les premiers à s'intéresser aux moeurs des animaux sauvages ou domestiques. Nous en avons des preuves multiples. René Labat rapporte que les souverains d'Assur et de Ninive "s'ingénierent à créer dans les jardins de leur palais de vastes parcs zoologiques. Les devins s'attachaient à étudier avec minutie les moeurs des animaux sauvages ou domestiques pour en tirer des présages" (Labat, 1966, 89). Comme l'a écrit Marguerite Rutten, en 1960, ils furent incontestablement des "chercheurs" : leur "Science sacrée" contenait en elle tous les germes des connaissances et en pénétrant dans le monde grec elle allait ouvrir la voie aux découvertes des Temps modernes... (Rutten, 1960, 125).
- 30 Enfin, Égyptiens et Mésopotamiens tenaient peut-être une partie de leur savoir des peuples avec lesquels ils ont été en contact. La preuve d'emprunts est apportée par la présence de plantes exotiques dans les pharmacopées. En particulier, la Mésopotamie a été très tôt en relation avec le sous-continent indien, à l'époque de la civilisation dite "de l'Indus" (Kühne, 1976, 99-103 ; Frankevoigt, 1995, 340). Les restes matériels de cette civilisation (Mackay, 1936 ; Wheeler, 1953 ; Piggott, 1962) attestent l'existence en Inde d'une civilisation d'un si haut niveau, dès le troisième millénaire avant notre ère, qu'il est permis de penser que la médecine pouvait déjà y être assez avancée (Mazars, 1991, 2). On sait que les cités de la vallée de l'Indus entretenaient des relations commerciales avec la Mésopotamie, comme le prouvent les découvertes à Ur, Suse ou Kish, dans des couches du troisième millénaire avant J.-C., de sceaux (Gadd, 1932) et autres objets provenant manifestement de la région de l'Indus, contrée désignée sous le nom de Meluhha dans les tablettes mésopotamiennes (Gelb, 1970 ; Heimpel, 1993). Ces relations commerciales ont peut-être favorisé l'échange, sinon de concepts scientifiques ou de théories, au moins de connaissances pratiques et de recettes médicales, entre les deux civilisations.

Conclusion

- 31 En résumé et pour conclure, que nous apprennent les sources écrites relatives aux pharmacopées du Proche-Orient Antique ?
- 32 Tout d'abord, les textes parvenus jusqu'à nous figurent parmi les plus anciens écrits de l'humanité. Mais ils ne sont pas les premières "pharmacopées", puisqu'ils se réfèrent explicitement à des écrits encore plus anciens. Ils représentent donc l'aboutissement de longues traditions qui ont pu être transmises oralement à travers plusieurs générations. Ils témoignent d'un savoir déjà bien établi, peut-être même avant l'apparition des premiers écrits. Ce savoir a pu se constituer au cours des siècles qui ont suivi le début de la sédentarisation au Proche-Orient et s'enrichir au contact d'autres peuples.
- 33 Ces textes, surtout les mésopotamiens, sont des traités "savants" remarquables par leur caractère rationnel, par la rigueur scientifique dont ils témoignent et que les spécialistes

n'ont pas manqué de souligner. Cette vaste littérature est restée malheureusement insuffisamment exploitée jusqu'ici pour diverses raisons.

- 34 D'autre part, si l'on sait depuis longtemps ce que les Arabes et les Grecs doivent à la science des Égyptiens et des Mésopotamiens (Levey, 1973, 1-10), on est moins bien renseigné sur les échanges scientifiques entre le Proche-Orient Antique et les autres civilisations, entre le troisième et le second millénaire avant notre ère. La documentation ne manque pourtant pas, mais elle est difficile d'accès. Elle est inexistante pour les peuples sans écriture. Ainsi, il serait intéressant, par exemple, de rechercher les traces d'influences égyptiennes dans les pharmacopées traditionnelles africaines.
- 35 Nous sommes encore loin de posséder une parfaite connaissance du savoir accumulé par les civilisations du Proche-Orient Antique. Un réexamen de la documentation existante, une meilleure compréhension des textes, de nouvelles études comparées devraient combler de nombreuses lacunes.
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BARDINET T. (1995) *Les Papyrus Médicaux de l'Égypte Pharaonique*, Paris, Librairie Arthème Fayard.
- BERNARD J. (1996) *La médecine de demain*, Paris, Flammarion (Collection Dominos, 84).
- BIGGS R.D. (1990) Medizin. A. In Mesopotamien, *Reallexikon der Assyriologie*, Band 7, p. 623-629.
- BOTTERO J. (1992) Magie et médecine à Babylone, in *Initiation à l'Orient ancien, De Sumer à la Bible*, Présenté par Jean Bottéro, Paris, Editions du Seuil, p. 205-226.
- BREASTED J.H. (1930) *The Edwin Smith Surgical Papyrus*, 2 vol., Chicago, University of Chicago Press.
- BRYAN C.P. (1930) *The papyrus Ebers*, London, Geoffrey Bles.
- BUDGE E.A.W. (1978) *Herb-Doctors and Physicians in the Ancient World. The Divine Origin of the Craft of the Herbalists* (Nouvelle édition), Chicago, Ares Publishers.
- FRANKE-VOGT U. (1995) Mohenjo-Daro, *Reallexikon der Assyriologie*, Band 8, p. 338-344.
- GADD C.J. (1932) Seals of Ancient Indian Style Found at Ur, *Proceedings of the British Academy*, 18, p. 191-210.
- GELB I.J. (1970) Makkan and Meluhha in Early Mesopotamian Sources, *Revue d'Assyriologie*, 64, p. 1-8.
- GRAPOW H., VON DEINES H., WESTENDORF W. (1954-1962) *Grundriss der Medizin der alten Ägypter*, Berlin, Akademie Verlag.
- HEIMPEL W. (1993) Meluhha, *Reallexikon der Assyriologie*, Band-8/1 -2, p. 53-55.

HERRERO P. (1984) *La Thérapeutique mésopotamienne*, édité par Marcel Sigrist, Préface de François Vallat, Paris, Editions Recherche sur les civilisations.

JONCKHEERE F. (1947) *Le papyrus médical Chester Beatty*, Bruxelles, Fondation Egyptologique Reine Elisabeth.

KÖCHER F. (1963-1980) *Die babylonisch-assyrische Medizin in Texten und Untersuchungen*, 6 vols., Berlin, Walter de Gruyter. Band I : *Keilschrifttexte aus Assur I*, xxxii p. + 100 planches, 1963. Band II : *Keilschrifttexte aus Assur 2*, xxviii p. + 100 planches, 1963. Band III : *Keilschrifttexte aus Assur 3*, xxxiii p. + 100 planches, 1964. Band IV : *Keilschrifttexte aus Assur 4, Babylon, Nippur, Sippar, Uruk und unbekannter Herkunft*, xxxviii p. + 116 planches, 1971. Band V : *Keilschrifttexte aus Ninive 1*, xlvii p. + 123 planches, 1980. Band VI : *Keilschrifttexte aus Ninive 2*, xlii + 157 planches, 1980.

KÜHNE H. (1976) *Industalkultur, Reallexikon der Assyriologie*, Band 5, p. 96-104.

LABAT R. (1966) La Mésopotamie, in *Histoire Générale des Sciences*, tome I, Paris, Presses Universitaires de France, p. 73-136.

LECA A.-P. (1971) *La médecine égyptienne au temps des pharaons*, Paris, Editions Roger Dacosta.

LEVEY, M. (1973) *Early Arabic Pharmacology. An Introduction based on Ancient and Medieval Sources*, Leiden, E.J. Brill.

MACKAY E. (1936) *La Civilisation de l'Indus. Fouilles de Mohenjo-daro et d'Harappa*, Paris, Payot.

MAZARS G. (1991) La médecine dans l'Inde antique, in *Encyclopédie des Médecines Naturelles, Phytothérapie - Aromathérapie*, Paris, Editions Techniques, A-I, p. 1-10.

MAZARS G. (1994) La médecine vétérinaire traditionnelle en Inde, *Revue scientifique et technique de l'Office international des Epizooties*, 13, p. 433- 442.

MITRA J. (1974) *History of Indian Medicine from Pre-Mauryan to Kusâna Period*, Varanasi, Jyotirâlok Prakashan.

PARIS R.R., MOYSE H. (1981) *Précis de Matière médicale*, tome II, 2° éd. révisée, Paris, Masson.

PIGGOTT S. (1962) *Prehistoric India to 1000 BC*, London, Cassel.

RUTTEN M. (1960) *La science des Chaldéens*, Paris, Presses Universitaires de France (Collection " Que sais-je ? " n° 893).

SENDRAIL M. (1980) Sous la main d'Ishtar, in *Histoire culturelle de la maladie*, Toulouse, Privat, p. 19-41.

WHEELER M. (1953) *The Indus civilization*, Cambridge, University Press.

RÉSUMÉS

Résumé

Les plus anciens documents au monde relatifs à la pharmacologie sont ceux que nous ont légués les civilisations du Proche-Orient Antique, l'Égypte et surtout la Mésopotamie. Ces documents ne fournissent pas seulement des listes de remèdes, ils nous renseignent également sur la préparation de ces remèdes et sur la façon de les utiliser. Selon une opinion très répandue, ces ébauches de pharmacopées, comme toutes celles de l'Antiquité, se seraient constituées de façon empirique. La nécessité de se nourrir ayant poussé les hommes à goûter aux végétaux qui les entouraient, ils ont pu constater que les crampes d'estomac cessaient lorsqu'ils mâchaient telles plantes, qu'il y en avait d'autres qui faisaient disparaître la fatigue ou la douleur, d'autres encore

qui provoquaient la mort. C'est ainsi qu'auraient été sélectionnés, au fil des générations, la plupart des plantes médicinales et des poisons. Une telle explication laisse dans l'ombre des processus effectifs de choix des plantes pour des usages déterminés. L'examen des textes découverts par les archéologues montre que les plantes étaient déjà perçues en fonction de références culturelles, de systèmes de correspondances avec d'autres éléments de la culture, qui ont peut-être orienté les choix.

AUTEUR

GUY MAZARS

Institut d'Histoire des Sciences, Université Louis Pasteur 7, rue de l'Université 67000 Strasbourg - France

Pharmacopoeias of the Ancient Near-East

Guy Mazars

- 1 The Fourth European Conference on Ethnopharmacology focussed on the questions relating to the origins of the pharmacopoeias, the way they were set up transmitted. Thanks to the research carried out by specialists in prehistory, in particular in paleopathology, we now have valuable information about which diseases affected our ancestors and even about a range of the remedies they used in those times. Results suggest that prehistoric men already had rather good knowledge of their environment.
- 2 However, research has not supplied yet so much information about the way the substances used were identified as potential remedies or the conditions in which the pharmacopoeias contemporary with the oldest written documents brought to light by archaeologists have been developed and set up. The studies carried out by the historians, philologists, and specialists in Antiquity show that, from the very beginning of historical time, therapists prescribed many remedies whose formula were transmitted over ages. On the basis of their composition, we also understand that many of these drugs had indeed efficacy when used as they were manufactured with natural substances whose effect on our body has been evidenced in the mean time.

Medical documents of the Ancient Middle East

- 3 The oldest documents in the world relating to pharmacology date back to the Ancient Near East Antique, Egypt and, in particular Mesopotamia. We have information about the amount of knowledge and the kind of medical practices these civilizations had from various sources, in particular specialized literature.
- 4 Very few Egyptian medical texts have been preserved, mostly because of the fragility of the medium used by the scribes. The texts were drafted in hieratic writing and copied on sheets of papyrus (*Cyperus papyrus* L). Hieratic is a cursive script composed of simplified hieroglyphs used for the texts written on the flexible material or pieces of pottery

(ostraca) used for drafts. Among the most significant papyri preserved, we can mention the Edwin-Smith papyrus and the Ebers papyrus. The former one was discovered in Thebes in 1862; it dates back to the end of the 12th dynasty (about 1780 B.C.) and could be a duplicate of a treatise written at the time of the Old Empire (between 2800 and 2400 B.C.). It mostly deals with surgery (Breasted, 1930). The latter document was bought by the German Egyptologist Georg Ebers in 1873; it dates back to the beginning of the 18th dynasty (c. 1580 B.C.) and is also probably just a duplicate of older documents. When it was discovered, it had the form of a band of over 20 meters in length and 30 centimetres in width, comprising 108 written pages. It is a kind of medical encyclopaedia divided in 877 paragraphs containing several hundreds of remedies against all kinds of affections (Bryan, 1930). These two treatises have been published and translated and submitted to extensive investigation (Bardinet, 1995; Breasted, 1930; Bryan, 1930; Grapow, 1954-1962; Leca, 1971).

- 5 The Hearst papyrus is another text from the 18th dynasty interesting for the study of the Egyptian pharmacopoeia; it is a collection of 260 medical recipes. It is probably somewhat more recent than the Ebers papyrus as it offers a copy of 96 of its recipes (Leca, 1971, 30). The Berlin papyrus no. 3038, presumably dating back to the 19th dynasty (1320-1200 B. C.) also offers recipes for remedies (Leca, 1971, 31). Among the other manuscripts that have been preserved, we can mention the Chester Beatty papyrus, a fragmentary document of unknown origin containing some prescriptions (Jonckheere, 1947).
- 6 The documentation from Mesopotamia is much more extensive as it was preserved in good condition on clay tablets offering better protection against the damage of time. Hundreds of Sumerian and Akkadian tablets were discovered by archaeologists; they supply a wealth of information on medical knowledge in those ancient times. The texts are written in cuneiform script; they were inscribed between the third and the first millennium before Christ. The examination of these documents shows that doctors already existed in Mesopotamia in the third millennium B. C., and they had an extensive knowledge of the curative powers of many plants and substances of origins mineral and animal (Biggs, 1990). The Assyriologists classify these documents into three categories: lists and repertories, forms and collections of therapeutic regulations (Herreo, 1984, 16-22). All these documents provide, not only lists of remedies, but also valuable information about the preparation of these remedies and the way they could be used. But they do not provide any systematic presentation of medical knowledge. They are rather a kind of memoranda which "could be used for teaching and training purposes on the basis on daily practice and the comments given orally by the Master" (Herrero, 1984, 16). Many of them have been published (Köcher, 1963-1980).
- 7 A Sumerian text dating back to the 22nd century B. C. supplies an information of great interest on the process applied to manufacture various simples and compounds. The ingredients and the mode of preparation are mentioned for each of these drugs, with details on the various operations to be carried out (desiccation, purification, extraction, cooking, filtering, etc). However, this collection of recipes does not contain any indication concerning the affections targeted by the various preparations. In addition, all the ingredients have not been identified. Nevertheless, those which have been identified testify to the great interest of Sumerians for the odoriferous principles contained in plants. We also have some Akkadian texts on perfumes and bilingual glossaries with the terms used in Sumerian and Akkadian as names for these plants. In these documents, the

plants are sorted in various categories, not according to their morphology, but rather according to their use, in particular medical.

- 8 The medical texts are not the only sources available. Some interesting information is found in literary and legal texts on doctors and their practice. We have also letters written by Mesopotamian doctors giving information about the medical trade. The Royal Archives in Mari (on River Euphrates) hold numerous documents of this kind.
- 9 Most of them date back to the time of Zimrilim, the last king of Mari who reigned from 1775 to 1760 B. C. (Herreo, 1984, 13-15). The archaeological excavations carried out in Egypt have also brought to light correspondences on papyrus and ostraca, steles and other monuments with inscriptions supplementing the medical literature. Containers still holding some content that could be submitted to chemical analysis help scientists to establish which material was used for beauty care or therapeutic purposes (Leca, 1971, 38-41).

Between magic and empiricism

- 10 Many people, in particular in scientific circles, are still convinced that medicine developed in several stages, from magic to empiricism, until modern medicine emerged. Jean Bernard, for example, writes that "Four periods can be identified in the history of medicine. First there was magic. Human destiny belongs to the gods and the diseases belong to destiny. The second period is inaugurated by Hippocrates (5th century B. C.) and introduces the observation of symptoms. It endures up to the 19th century. Medicine is ineffective. There is no great difference between the capacity, or rather the absence of capacity, of doctors at the time of Hippocrates, and the capacity, or rather the absence of capacity, of doctors of the beginning of the 19th century. The third period is very short: it covers the six glorious years from 1859 to 1865, with Charles Darwin, Claude Bernard, Louis Pasteur, Gregor Mendel. These six years have changed the fate of man more deeply than all the wars and battles cluttering history books of history ever did. They offered to mankind vaccination, the emergence of modern surgery and obstetrics. However, paradoxically, they had for a long time but little influence on the ways and fashions to cure diseases. The fourth period, the therapeutic one, began in 1936 with the discovery of sulfamides... But this kind medicine, at long last somewhat effective, was still rather empirical. And now, at the end of the 20th century, the fifth period - the rational one - has just started. 20th-century medicine will be quite different from the medicine of ancient times as it will be strictly governed by rigour" (Bernard, 1996, 7-8).
- 11 It is about a a little simplistic vision of the history of medicine. Actually, historians and philologists specialists in civilizations of Antiquity know for a long time that empiricism and the magic coexisted as of the most moved back times. They continue to still coexist today. Like extremely precisely the assyriologist Jean Bottéro writes it: perhaps "Nowadays, to see, on a side the persistence of the religious feeling and belief in a supernatural world, whatever it is, and other, in very an other direction, the success of deliberately irrational, if not absurd and inept methods curative, one will think that, in the content, the things did not change so much since the Babylon antique..." (Bottero, 1992, 224).
- 12 In fact, as René Labat mentioned in 1966, the medical treatment of illness in ancient Mesopotamia, far from depending only on magic, relied on two perfectly distinct

methods: that of the exorcist (âsipu) and that of the doctor proper (asu) (Labat, 1966, 90). Some documents make it also clear that "the asu prevails over the asipu and the magician never intervenes if the doctor fails, whereas the latter can intervene if his colleague has done so" (Herrero, 1984, 23).

- 13 The letters written by doctors or relating to doctors, not only provide information about their travels or their private life, but are also invaluable documents on their notion of their own science and the nature of the treatment which provide to their patients. Medicine is always presented as a purely objective and human science. The documents, on the one hand, refer to a clinical examination of the patient, and on the other hand, to the use of bandages, cataplasms, lotions, ointments, potions and massages. Nowhere is any mention of the use of magic or any reference to the divine to be found (Labat, 1966, 90).
- 14 These letters, according to Labat, are also of great value as "due to long period of time they cover, they shed light on a problem which could hardly be elucidated on the sole basis of the professional texts. It has been widely assumed that magic was the most ancient form of medicine and rational concepts appeared only gradually, at a rather late time. Now the oldest letters show that, as early as early Babylonian time, natural medicine existed with a spirit and methods of its own, independently of magic" (Labat, 1966, 91).

Testified knowledge

- 15 Many of our medicinal plants were already known to Egyptians and Mesopotamians. Moreover, we owe a large part of our knowledge to the Arabs and the Greek who had received them from the people of the Ancient Middle East, as is confirmed by phytonymy. In this respect, Wallis Budge points out the contribution of the assyriologist Campbell Thompson who showed that many plant names derived from Sumerian via Arabic and Greek: asa foetida, colocynth, carob, cumin, myrrh, mandrake, sesame, cypress, lupine... (Budge, 1978, 43).
- 16 Among the vegetable species or parts of plants mentioned in the papyruses, we find in particular acacia (*Acacia nilotica* Del.), aloe (*Aloe vera* L.), asa foetida (*Asa foetida* Regel), bryony (*Bryonia dioica* Jacq.), carob tree (*Ceratonia siliqua* L.), celery (*Celery graveolens* L.), hemp (*Cannabis sativa* L.), colocynth (*Citrullus colocynthis* Schrad.), coriander (*Coriandrum sativum* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), the date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.), ebony (*Diospyros ebenum* Koenig), frank incense (*Boswellia carterii* Birdw.), fennel (*Anethum foeniculum* L.), the fig tree (*Ficus carica* L.), juniper (*Juniperus phoenicea* L.), ammoniac gum (*Dorema ammoniacum* Don.), pomgranate (*Punica granatum* L.), hellebore (*Helleborus* sp.), ground rush (*Juncus* sp.), hyoscyamus (*Hyoscyamus niger* L.), lotus (*Nymphaea lotus* L.), melilot (*Melilotus officinalis* L.), melon (*Cucumis melon* L.), myrrh (*Commiphora myrrha* Engl.), onion (*Allium cepa* L.) (watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad.), the pine tree (*Pinus pinea* L.), potamogeton (*Potamogeton lucens* L.), the castor oil plant (*Ricinus communis* L.), reed (*Arundo donax* L.), nut grass (*Cyperus esculentus* L.), styrax (*Liquidambar orientalis* Mill.), sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), terebinth (*Pistacia terebinthus* L.), vine (*Vitis vinifera* L.).
- 17 In the chapter in the Ebers Papyrus devoted to the diseases affecting the eyes, for example, acacia (*Acacia nilotica* Del.) appears in a recipe meant to cure eyelid inflammation (Ebers no. 415) and also in a recipe to cure trachoma (Ebers no. 383). The

therapeutic activity has been attributed to the active ingredients contained in acacia leaves and endowing them with disinfectant, astringent and anti-haemorrhagic properties. Aloe (*Aloe vera* L.) appears in the first recipe too. The thickened leaf juice contains anthracene derivatives, the main one being aloine (Paris and Moyse, 1981, 57), and traces of essential oils. The doctors of Ancient Egypt incorporated it into eye lotions against blepharitis and sties (Ebers no. 355, 423).

- 18 The Mesopotamian tablets testify to the use of several hundreds of plants or vegetable substances. Over one thousand names of medicinal plants have been recorded. However, as many of these names are just synonyms, the number of species actually used in medicine is probably close to 300, of which many have not been identified yet. They are used as ingredients in more or less complex drug recipes, in various forms: powder, potion, lotion, ointment, balm, pill, suppository... Manufacturing them required much handling and several operations which can be classified in four categories: the operations prior to cooking, the cooking operations proper, the operations for cooling, the operations common to the three preceding tasks (Herrero, 1984, 61-86).
- 19 The lists in the first set of tablets are written in two columns. One column contains the names of the plants. The other one provides various information about these plants: synonyms, denominations in other languages (which proves that contacts and exchanges were common), and sometimes a short description and comments about curative powers (Herrero, 1984, 16).
- 20 The repertoires that have come down to us provide even more information for a better knowledge of Mesopotamians. They are like medical abridged guides with information organised in three columns. The first column is a list of the names of plants. Sometimes, there is also some information about the part of the plant and the species to be used (e.g. murru sha shadi, "mountain myrrh". Next to these details, the document also offers information concerning the methods for the gathering (eg. ashâgi sha ina nasâhika shamshu the îmur "ashâgu root that the sun should not see when you tear off"). The second column is a list of the diseases for which these plants can be used as remedies. The last column specifies briefly the form of preparation and the mode of administration corresponding to the various remedies. Instructions are given by verbs either in the infinitive ("to crush, to mix, to dry...") or in the future tense and the thou form ("thou wilt extract its juice..."). There is sometimes an indication of the excipient (honey, milk, vegetable oil), the form for administration (potion, suppository), the dosage, the contraindications... (Herrero, 1984, 17-18).
- 21 The forms that have come down to us have probably been used as memoranda for the practitioners. They are lists of substances drawn from the three natural kingdoms, with the names of the diseases for which they can be prescribed (Herrero, 1984, 20-21).
- 22 The third set of documents is most valuable, due to the number of texts and the variety and interest of the knowledge contained. They have the form of collections of therapeutic prescriptions distributed in most cases in three main categories. The first part is a list of the symptoms displayed by the patient with, in some cases, the diagnosis corresponding to these symptoms. The second part suggests a treatment, identifying the ingredients to be used, the way to prepare them to prepare a remedy and the mode of administration for this remedy. The third part - which is always very short - is devoted to the prognosis (Herrero, 1984, 21-22).

- 23 The existence of these repertories and these collections, the wealth of information, its compactness and accuracy, proves that Mesopotamians enjoyed a great sense of observation and were keen to classify.

Origin, development and transmission of knowledge

- 24 The oldest tablets and pharmacopoeia that they expose are so specific and detailed that they seem to be in the line of a long tradition (Labat, 1966, 91). The Ebers Papyrus refers indeed to former writings (Ebers no. 856a). Medical traditions might have developed a long time before the invention of writing and be transmitted orally from generation to generation before being recorded in written form.
- 25 How was knowledge built up and transmitted? All the documents of Antiquity addressing the issue of the origins of medical knowledge give the same answer: this knowledge is a gift of the gods who revealed it to mankind in various ways, directly or via more or less legendary characters, demigods and prophets, in dreams or in a trance. The interpretation of dreams has indeed played a major role with Babylonians as a way to acquire knowledge.
- 26 Thus, the Egyptian texts touching upon the origin of medicine make it clear that knowledge was revealed and then offered to men by the gods. The medical handbooks are supposed to have been passed on to men by Thot, the doctor and magician of the gods, a god that the Greeks later equated with Hermes. At the beginning of a section in the Ebers papyrus, we can read that it was found under the feet of god Anubis and taken to a Pharaoh of the 1st dynasty.
- 27 In Mesopotamia too, medicine was regarded as a gift of the gods. The medical school in Nippur, for example, claimed patronage of the goddess Gula: "some masters claimed that their dogmas has been transmitted to them orally by wise men, the holders of secrets more ancient than the Flood" (Sendrail, 1980, 22). Among the divinities having a medical role, the sun-god Shamash is also prominent.
- 28 The historians of pharmacy have made another assumption. According to a very common opinion, these draft pharmacopoeias, just like all those in Ancient times, have been set up in an empirical way. As men were driven by the need to find food, they tasted the plants found in their environment and they realised that stomach ache stopped when they chewed specific plants while other plants offered relief from tiredness or pain and others could be lethal. This might have been the way a majority of medicinal plants were selected and poisons identified and this knowledge was passed on across generations.
- 29 However, such an explanation does not shed light on the effective process for a selection of plants for specific purposes. A close examination of the texts discovered by the archaeologists shows that the plants were already evaluated according to cultural standards and systems of correspondences with other cultural factors, which might have influenced the selection process. Mesopotamians reasoned by analogy, sometimes by induction and deduction. Various clues indicate that the Mesopotamians and the Egyptians carried out experiments on prisoners or slaves. Other peoples did that too. In India, a Buddhist text reports on therapeutic testing carried out at the time of King Ashoka (264-227 B. C.) (Mitra, 1974, 57-59).
- 30 There is little doubt that people had come to observe and notice the behaviour of sick animals. Various documents dating back to Antiquity refer to that. The example of the

shepherd Melampus has been frequently cited; according to Theophrastus (327-287 B. C.) Melampus had discovered the purgative properties of hellebore after observing the effect it had on his goats. Much older Sanskrit texts report about several animals that know about the plants having curative power (Mazars, 1994, 433). But the Mesopotamians might have been first to develop an interest in the manners of wild or domestic animals. We have extensive evidence of that. René Labat says that the kings of Ashur and Nineveh "went to great lengths to create vast zoological gardens in the gardens of their palace. The soothsayers endeavoured to study with great care the manners of wild and domestic animals to derive predictions from them" (Labat, 1966, 89). As Marguerite Rutten put it (1960), they were undoubtedly "researchers": Their "sacred science" held in it self all the seeds of knowledge and, after spreading in the Greek world, it opened the way for the discoveries of modern Times (Rutten, 1960, 125).

- 31 Finally, the Egyptians and Mesopotamians might have received a part of their knowledge from the peoples with whom they had been in contact. We have evidence of the borrowings with the presence of exotic plants in the pharmacopoeias. Mésopotamia had connections with the Indian sub-continent at the time of the so-called "Indus Valley" civilisation (Kühne, 1976, 99-103; Francke-Vogt, 1995, 340). The vestiges of this civilization (Mackay, 1936; Wheeler, 1953; Piggott, 1962) testify to the existence of a civilization in India that had attained such a high degree of development as early as the third millennium before our era that we have good reasons to think that medicine was well advanced there too (Mazars, 1991, 2). The cities in the Indus valley are known to have maintained commercial ties with Mésopotamia as is proven by the discoveries made in Ur, Susah or Kish in the strata corresponding to the third millennium before Christ, with seals (Gadd, 1932) and other objects originating from the Indus area, a region known under the name of Meluhha in the Mesopotamian tablets (Gelb, 1970; Heimpel, 1993). This trade might have been the medium for an exchange between the two civilisations, if not for scientific concepts or theories, then at least for practical knowledge and medical recipes.

Conclusion

- 32 In way of conclusion, what do written sources tell us relating to the pharmacopoeias in the Ancient Middle East?
- 33 First, the texts that have come down to us are among the oldest writings produced by human beings. But they are not the first ever "pharmacopoeias" as they explicitly refer to even older documents. They represent the final stage of an ancient tradition that had been transmitted orally across several generations. They testify to a knowledge that was already well established and might have merged even before the first writings were created. This knowledge might have been elaborated in the course of centuries after the beginning of the settling process in the Middle East and be enriched when in contact with other peoples.
- 34 These texts, in particular those from Mesopotamia, are "scholarly" treatises, remarkable by their rational character, the scientific rigour that pervades them and which the specialists have observed. Unfortunately, this vast literature, for various reasons, has not been the subject of thorough investigation yet.

- 35 We have much information about what the Arabs and the Greeks owe to the Egyptians and the Mesopotamians concerning science (Levey, 1973, 1-10), but we are much scantier knowledge about the scientific exchanges between the Ancient Middle East and other civilizations, between the third and the second millennium before our era. There is indeed extensive documentation, but it is not so easy to have access to it. It is practically non-existent for the peoples without writing system. Consequently, it would be probably be very profitable, for example, to investigate for traces of Egyptian influences in the African traditional pharmacopoeias.
- 36 Our understanding of the knowledge accumulated by the civilizations of the Ancient Middle East Antique is still far from satisfactory. We may hope to bridge part of the gap if we accept to re-examine existing documentation, try to have a better understanding of these texts and engage in new comparative studies.
-

BIBLIOGRAPHY

References

- BARDINET T. (1995) *Les Papyrus Médicaux de l'Égypte Pharaonique*, Paris, Librairie Arthème Fayard.
- BERNARD J. (1996) *La médecine de demain*, Paris, Flammarion (Collection Dominos, 84).
- BIGGS R.D. (1990) Medizin. A. In Mesopotamien, *Reallexikon der Assyriologie*, Band 7, p. 623-629.
- BOTTERO J. (1992) Magie et médecine à Babylone, in *Initiation à l'Orient ancien, De Sumer à la Bible*, Présenté par Jean Bottéro, Paris, Editions du Seuil, p. 205-226.
- BREASTED J.H. (1930) *The Edwin Smith Surgical Papyrus*, 2 vol., Chicago, University of Chicago Press.
- BRYAN C.P. (1930) *The papyrus Ebers*, London, Geoffrey Bles.
- BUDGE E.A.W. (1978) *Herb-Doctors and Physicians in the Ancient World. The Divine Origin of the Craft of the Herbalists* (Nouvelle édition), Chicago, Ares Publishers.
- FRANKE-VOGT U. (1995) Mohenjo-Daro, *Reallexikon der Assyriologie*, Band 8, p. 338-344.
- GADD C.J. (1932) Seals of Ancient Indian Style Found at Ur, *Proceedings of the British Academy*, 18, p. 191-210.
- GELB I.J. (1970) Makkan and Meluhha in Early Mesopotamian Sources, *Revue d'Assyriologie*, 64, p. 1-8.
- GRAPOW H., VON DEINES H., WESTENDORF W. (1954-1962) *Grundriss der Medizin der alten Ägypter*, Berlin, Akademie Verlag.
- HEIMPEL W. (1993) Meluhha, *Reallexikon der Assyriologie*, Band-8/1-2, p. 53-55.
- HERRERO P. (1984) *La Thérapeutique mésopotamienne*, édité par Marcel Sigrist, Préface de François Vallat, Paris, Editions Recherche sur les civilisations.

JONCKHEERE F. (1947) *Le papyrus médical Chester Beatty*, Bruxelles, Fondation Egyptologique Reine Elisabeth.

KÖCHER F. (1963-1980) *Die babylonisch-assyrische Medizin in Texten und Untersuchungen*, 6 vols., Berlin, Walter de Gruyter. Band I: *Keilschrifttexte aus Assur I*, xxxii p. + 100 planches, 1963. Band II: *Keilschrifttexte aus Assur 2*, xxviii p. + 100 planches, 1963. Band III: *Keilschrifttexte aus Assur 3*, xxxiii p. + 100 planches, 1964. Band IV: *Keilschrifttexte aus Assur 4, Babylon, Nippur, Sippar, Uruk und unbekannter Herkunft*, xxxviii p. + 116 planches, 1971. Band V: *Keilschrifttexte aus Ninive 1*, xlvi p. + 123 planches, 1980. Band VI: *Keilschrifttexte aus Ninive 2*, xlii + 157 planches, 1980.

KÜHNE H. (1976) *Industalkultur, Reallexikon der Assyriologie*, Band 5, p. 96-104.

LABAT R. (1966) La Mésopotamie, in *Histoire Générale des Sciences*, tome I, Paris, Presses Universitaires de France, p. 73-136.

LECA A.-P. (1971) *La médecine égyptienne au temps des pharaons*, Paris, Editions Roger Dacosta.

LEVEY, M. (1973) *Early Arabic Pharmacology. An Introduction based on Ancient and Medieval Sources*, Leiden, E.J. Brill.

MACKAY E. (1936) *La Civilisation de l'Indus. Fouilles de Mohenjo-daro et d'Harappa*, Paris, Payot.

MAZARS G. (1991) La médecine dans l'Inde antique, in *Encyclopédie des Médecines Naturelles, Phytothérapie - Aromathérapie*, Paris, Editions Techniques, A-1, p. 1-10.

MAZARS G. (1994) La médecine vétérinaire traditionnelle en Inde, *Revue scientifique et technique de l'Office international des Epizooties*, 13, p. 433-442.

MITRA J. (1974) *History of Indian Medicine from Pre-Mauryan to Kusâna Period*, Varanasi, Jyotirâlok Prakashan.

PARIS R.R., MOYSE H. (1981) *Précis de Matière médicale*, tome II, 2^e éd. révisée, Paris, Masson.

PIGGOTT S. (1962) *Prehistoric India to 1000 BC*, London, Cassel.

RUTTEN M. (1960) *La science des Chaldéens*, Paris, Presses Universitaires de France (Collection "Que sais-je?" n° 893).

SENDRAIL M. (1980) Sous la main d'Ishtar, in *Histoire culturelle de la maladie*, Toulouse, Privat, p. 19-41.

WHEELER M. (1953) *The Indus civilization*, Cambridge, University Press.

ABSTRACTS

Abstract

The oldest documents in the world relating to pharmacology are those inherited from the Civilisations of the Ancient Near-East, Egypt and especially Mesopotamia. These documents not only provide lists of remedies, but also valuable information about the preparation of these remedies and the way of using them. According to a widespread opinion, these pharmacopoeias in outline, like all those of Antiquity, have most probably been set up empirically. As the need to find food led men to tasting the plants they found in their environment, they realised that stomach ache disappeared when they chewed specific plants, others offered relief from fatigue or pain, still others caused death. Consequently, they came to identify and transmit over generations the majority of medicinal plants and poisons. But this interpretation does not shed any light on the selection procedure applying to the plants in relation to specific purposes. The examination of the textual resources discovered by the archaeologists shows that the plants were

already perceived in relation to cultural references, with systems to match them with other items in the cultural setting influencing the decisions made.

AUTHOR

GUY MAZARS

Institut d'Histoire des Sciences, Université Louis Pasteur 7, rue de l'Université 67000 Strasbourg - France

Apport de la carpologie et de la palynologie à la connaissance de l'environnement végétal, du régime alimentaire, des maladies et de la pharmacopée des hommes préhistoriques

Josette Renault-Miskovsky

Introduction

- 1 Carpologie et palynologie participent à la connaissance de l'environnement végétal, du régime alimentaire, des maladies et de la pharmacopée des hommes préhistoriques. Ce sont plus précisément les analyses polliniques des coprolithes humains qui rendent compte le plus fidèlement de la nourriture végétale ingérée, de son apport nutritif et de ses propriétés thérapeutiques.
- 2 La Carpologie (du grec Karpos) rassemble les études des fruits et des graines et bien souvent d'autres macrorestes liés à la fructification des plantes, des épis par exemple, découverts principalement dans les sédiments archéologiques.
- 3 Quand ces restes végétaux sont fossilisés, ils apparaissent fréquemment carbonisés à la suite d'incendies ou de grillage ; mais ils peuvent être aussi minéralisés par un processus physico-chimique lié au sédiment ou, dans le cas de sites immergés, imbibés de substances minérales dissoutes qui remplacent par précipitation chimique leur matière organique.
- 4 Les découvertes carpologiques se multiplient à mesure que l'on se rapproche du Néolithique qui a vu s'épanouir les différentes étapes de l'économie agricole.

- 5 Il faut cependant souligner l'importance des récoltes effectuées dans des sédiments paléolithiques, épipaléolithiques et mésolithiques, notamment à propos d'études réalisées dans des gisements français (Bonne et Renault-Miskovsky, 1976). Nous citerons :
 - des noyaux de fruits (prunes, prunelles, cerises...) des noix, des noisettes et des glands, dans la couche à galets coloriés du Mas d'Azil ;
 - des graines de micocoulier dans la grotte de l'Escale à Saint- Estève-Janson, dans la grotte du Mas des Caves à Lunel-viel et dans la Caune de l'Arago à Tautavel ;
 - des pépins de raisin sur le site de Terra-Amata à Nice ;
 - des fruits de légumineuses (pois, lentilles...) et des pépins de raisin dans les Baumes de Fontbregoua à Salernes et de l'Abeurador à Felines-Minervois ;
 - un fruit entier et des pépins de poire à Tévéc en Bretagne ;
 - enfin, des noisettes carbonisées fréquentes dans de nombreux sites en Alsace, dans l'Ain, dans l'Aveyron, en Dordogne...
- 6 Cet inventaire pourtant incomplet témoigne bien du rôle de la cueillette dans la vie quotidienne de l'homme préhistorique dès le Paléolithique.
- 7 La Palynologie, du grec "Palynein" (répandre, saupoudrer) ou « pale » (farine, poussière), étudie la forme et la signification des spores et des grains de pollen ; elle permet de connaître les végétaux du passé et de reconstituer leur histoire. Les spores et les grains de pollen fossiles se conservent indéfiniment à l'abri des oxydations.
- 8 Certains sédiments archéologiques du Paléolithique inférieur et moyen du Sud-Est de la France ont livré des spectres polliniques (Renault-Miskovsky, 1972) qui ont fait l'objet d'un inventaire des plantes alimentaires susceptibles d'être entrées dans le menu quotidien de nos ancêtres (Couplan, 1996).
- 9 A la lecture des diagrammes polliniques, F. Couplan considère "qu'il semble avoir existé aux diverses époques considérées et à proximité des sites étudiés, une variété importante de plantes pouvant subvenir aux besoins nutritionnels de l'homme".
- 10 Il paraît en effet certain que l'homme se soit nourri de végétaux. Les données paléoethnobotaniques montrent que les chasseurs-cueilleurs ont consommé entre 20 et 80 % de nourriture végétale dans leur menu quotidien, car tout ce qui n'était pas toxique, ni trop coriace, était comestible.
- 11 Il semble aussi logique que la domestication du feu ait favorisé la consommation des plantes riches en hydrates de carbone qui doivent être cuites pour être comestibles ou simplement digestibles.
- 12 Il reste néanmoins impossible de savoir si toutes les plantes recensées ont véritablement été utilisées ; seule l'étude d'un contenu stomacal ou de coprolithes renfermant des macrorestes et (ou) des pollens pourrait en fournir la preuve, d'où l'importance des coprolithes humains et de leur contenu pollinique.
- 13 Parmi les témoins de la préhistoire ayant collecté une pluie pollinique fossile, il convient en effet de citer les coprolithes.
- 14 Ainsi, de nombreux coprolithes, appartenant selon toute vraisemblance à un hominidé et recueillis en place dans une dune du site de Terra-Amata (Alpes-Maritimes) daté du Paléolithique inférieur, ont fait l'objet d'une analyse pollinique (Beaulieu de, 1967).

- 15 Avec toute la prudence qu'impose l'interprétation d'une analyse isolée, l'auteur met cependant en évidence :
- l'association d'un groupe de taxons littoraux : *Crithmum maritimum*, *Ephedra cf. distachya*, *Thymelea* sp. et *Plantago coronopus* ;
 - la proximité d'une ripisylve avec la présence des aulnes et des frênes ;
 - la présence des essences thermophiles ou même typiquement méditerranéennes (pin maritime, pin d'Alep, chêne vert et bruyère arborescente) ;
 - les apports des étages montagnards les plus proches : pin sylvestre et sapin.
- 16 Cette analyse est donc une contribution importante à la connaissance de l'environnement végétal de l'homme préhistorique, installé sur le littoral méditerranéen au pied des pentes occidentales du Mont Boron, au Pléistocène moyen (Renault-Miskovsky, 1976).
- 17 Citons également les coprolithes humains issus de l'abri sous-roche de Pedra Furada (Piauí, Brésil) considéré actuellement comme l'un des plus anciens sites préhistoriques de l'Amérique. Ces excréments fossiles datés entre 8 500 et 7 000 B.P. dans une phase culturelle bien individualisée, la tradition Serra Talhada, ont fait l'objet d'une étude pollinique. Les résultats sont d'ordre paléoclimatique et paléoenvironnemental mais ils convergent vers des données surtout paléoethnologiques (Chaves et Renault-Miskovsky, 1996).
- 18 Certains taxons tels que *Myrcia* sp., *Alchornea* sp., *Mansoa* sp., *Terminalia* sp. et les familles des *Bignoniaceae* et des *Bombacaceae* sont caractéristiques d'une association faisant appel à un climat humide à précipitations importantes (> 1 500 mm) très différent du climat sec actuel.
- 19 Plusieurs plantes alimentaires ont été individualisées : *Phaseolus* sp. ("feijão-bravo"), *Anacardium* sp. ("cajuzinho"), des *Cucurbitaceae* et des *Convolvulaceae*.
- 20 Enfin les résultats de la palynologie mettent en évidence la gamme des plantes vraisemblablement sélectionnées par les hommes de Pedra Furada pour leur usage thérapeutique :
- 21 *Borreria* sp (« cabeça-de-velhó ») dont les feuilles en infusion facilitent la digestion
- 22 *Sida* sp. (« malva-benta ») dont les feuilles peuvent participer à la désinfection des blessures
- 23 *Terminalia* sp. (« maçarico ») qui guérit la dysenterie
- 24 *Anadenanthera* sp. (« angico ») dont l'écorce, en infusion traite les affections des voies respiratoires et râpée calme la douleur des gencives et des dents et dont la résine produit un sirop expectorant
- 25 *Bauhinia* sp. ("miraro") dont l'écorce en infusion est tonique et vermifuge et en décoction permet des bains oculaires
- 26 *Caesalpinia* sp. ("pau-ferro") dont l'écorce en infusion est cicatrisante, dont les feuilles et les fruits en infusion sont antidyssentériques et dont la concentration du fruit infusé peut avoir un effet abortif
- 27 *Cecropia* sp. ("embaúva") dont les feuilles en infusion sont utilisées contre la douleur
- 28 *Croton* sp. ("marmeleiro, velame") dont les feuilles en infusion soignent les rhumatismes, les maux de tête, la grippe et la bronchite *Mansoa* sp. ("cipô-de-alhô") dont les feuilles et les tiges en infusions traitent les affections de la gorge et soulagent le diabète
- 29 *Chertopodium* sp. ("mentruz") dont l'infusion est fortifiante et vermifuge.

Conclusion

- 30 La conclusion de cette communication pourrait être celle de la thèse de F. Couplan :
- 31 "La large palette de saveurs que nous offrent les plantes sauvages représente une stimulation et une source de plaisir importantes, dont il est dommage de se priver.... Le fait de récolter des plantes sauvages développe une relation profonde entre l'individu et son environnement, et lui fait prendre conscience de façon concrète de l'importance vitale de la nature : la terre est véritablement notre mère nourricière !".
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BEAULIEU J.L. de (1967) Aspects de la végétation d'un nouveau site préhistorique mindélien des Alpes Maritimes, d'après l'analyse pollinique, *C.R. Acad. Sci.*, t. 264, Série D, p. 2741 -2743.
- BOONE Y. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1976) La cueillette, in *La Préhistoire française*, Tome 1(1), Editions du CNRS, p. 684.
- CHAVES S. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1996) Paléoethnologie, paléoenvironnement et paléoclimatologie du Piaui, Brésil : apport de l'étude pollinique de coprolithes humains recueillis dans le gisement préhistorique de "Pedra-Furada", *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 322, série IIA, p. 1053-1060.
- COUPLAN F. (1996) *L'alimentation végétale potentielle de l'Homme, avant et après la domestication du feu, au Paléolithique inférieur et moyen en région méditerranéenne française*, Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle (spécialité : Géologie, Paléontologie humaine et Préhistoire. Option I : Paléoethnobotanique), 677 p.
- RENAULT-MISKOVSKY J. (1972) Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le Postglaciaire, d'après l'étude palynologique du remplissage des grottes et abris sous-roche, *Bull. du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, n° 18, p. 145-210, 7 fig., 11 tabl.
- RENAULT-MISKOVSKY J. (1976) La végétation au Pléistocène moyen en Provence, in *La Préhistoire française*, tome 1(1), Editions du CNRS, p. 483- 485.

RÉSUMÉS

Résumé

La carpologie qui rassemble principalement les études des fruits et des graines et la palynologie qui étudie la forme et la signification des spores et des grains de pollen, permettent de reconstituer les environnements végétaux du passé mais aussi les régimes alimentaires des

hommes préhistoriques.

Certains sédiments archéologiques du Paléolithique inférieur et moyen du Sud-Est de la France ont livré des spectres polliniques ayant fait l'objet d'un inventaire des plantes alimentaires susceptibles d'entrer dans le menu quotidien de nos ancêtres.

Mais parmi les témoins de la Préhistoire ayant collecté une pluie pollinique fossile, il convient de citer les coprolithes et notamment les coprolithes humains. La palynologie des coprolithes du site paléolithique inférieur de Terra-Amata (Alpes-Maritimes) est une contribution importante à la connaissance de l'environnement végétal régional au Pléistocène moyen. Les excréments fossiles datés entre 8.500 et 7.000 B.P. et récoltés dans l'abri sous-roche de Pedra-Furada (Piauí, Brésil), considéré comme l'un des plus anciens sites préhistoriques de l'Amérique, ont fait l'objet d'une analyse pollinique ; les résultats sont à la fois d'ordre paléoclimatique et paléoenvironnemental, mais ils présentent aussi le grand intérêt de mettre en évidence la gamme des plantes vraisemblablement sélectionnées par les habitants de Pedra-Furada, pour leur usage alimentaire et thérapeutique.

AUTEUR

JOSETTE RENAULT-MISKOVSKY

Laboratoire de Préhistoire, Museum National d'Histoire Naturelle 1, rue René Panhard 75013
Paris - France

Contribution of carpology and palynology to the knowledge of past vegetal environments, diet, diseases and pharmacopoeia of prehistoric human populations

Josette Renault-Miskovsky

Introduction

- 1 Carpology and palynology are two scientific disciplines whose results contribute to the understanding of the vegetal environment, diet, diseases and drugs of the prehistoric human populations. Pollen analyses of human coprolites provide the best testimony of human vegetal diet, of its nutritious content and therapeutic properties.
- 2 Carpology (from the ancient Greek word Karpos) includes the study of fruit, grains and all macro-remains related to plant fructification, such as ears, which are collected in archeological sediments.
- 3 Frequently, when vegetal remains are fossilized, they are found as charcoal remains after fire or burning. They may also have been mineralized due to the physico-chemical processes related to sedimentation, or soaked by the dissolved mineral substances which replace the organic matter they contain by chemical precipitation in the sites which were submerged.
- 4 Carpological studies are especially relevant to the Neolithic period during which farming began to develop.

- 5 However, sampling of Paleolithic, Epipaleolithic and Mesolithic sediments has proved to bring successful results, especially in French sites (Bonne et Miskovsky, 1976) and among them:
 - fruit stones (plums, sloes, cherries...), walnuts, hazelnuts and acorns samples in the layered of coloured pebbles in the Mas d'Azil Cave;
 - grains of European hackberry in the Escale Cave at Saint-Estève- Janson, in the Mas des Caves Cave at Lunel-Viel and in the Caune de l'Arago at Tautavel;
 - grape seeds in the Terra Amata site near Nice;
 - fruits of leguminous plants (peas, lentils...) and grape seeds in the Baumes of Fontbregoua and L'Abeurador at Felines- Minervois;
 - a complete fruit and some pear seeds at Teviec in Brittany;
 - and finally carbonized hazelnuts, frequently found in prehistoric sites of Alsace, Ain, Aveyron, Dordogne...
- 6 Though incomplete, this inventory illustrates the role of fruit gathering in the everyday life of prehistoric human populations during the Paleolithic period.
- 7 Palynology is a word which root come from the ancient Greek Palynein (to spread or to sprinkle) or pale (flour or dust). This discipline studies the shape and meaning of spores and pollen grains in order to know the past plants and to reconstruct their history. Spores and fossil pollen grains are kept for ever when protected from oxidization.
- 8 Some archeological sediments from the Lower and Middle Paleolithic periods in Southeastern France have provided pollen spectra (Renault-Miskovsky, 1972) which were used to draw the inventory of "plants which were part of the diet of our ancestors" (Couplan, 1996).
- 9 The study of these pollen spectra leads F. Couplan to think that "it seems that, at the various periods considered and close to the sites studied, a great variety of plants was available to meet human dietary needs".
- 10 It seems obvious that plants were part of the diet of the past human populations. Paleoethnobotanic data show that hunter-gatherers ate between 20 and 80% of vegetal food as a daily diet, i.e. every plant which was neither toxic nor too hard.
- 11 Fire mastery has logically favoured the consumption of plants rich in carbohydrates which have to be cooked to be comestible, and even digestible.
- 12 It is however quite impossible to know if all the plants identified were really used since only a study of stomach content and coprolites which have kept macroremains and/or pollens could bring definitive evidence. This points out the emphasis to be given to the study of human coprolites and of their pollen content.
- 13 Coprolites contain the best evidence of prehistoric remains, which have kept record of the pollen rain. Numerous coprolites, excreted most probably by a prehistoric human being, collected right on the spot in a dune of the Terra Amata site (Alpes-Maritimes) and dated from the Lower Paleolithic, were studied for their pollen content (Beaulieu de, 1967).
- 14 Though only one analysis cannot be totally conclusive, this author has shown that:
 - several littoral taxa have been found associated: *Crithmum maritimum*, *Ephedra cf. distachya*, *Thymela* sp. and *Plantago coronopus*;
 - a river bank forest existed nearby, with alders and ash trees;
 - thermophile and even Mediterranean species (Maritime and Aleppo pine trees, ilex and arborescent heather);

- pollens from the closest mountain areas: *Pinus sylvestris* and fir trees.

- 15 For instance, pollen analysis has contributed to understand what was the vegetal environment of the prehistoric human populations settled along the Mediterranean shore, downhill the western side of the Mont Boron, during the middle Pleistocene (Renault-Miskovsky, 1976).
- 16 Human coprolites of other sites such as those of the rock shelter of Pedra Furada (Piauí, Brasil) which is considered as one of the oldest prehistoric site of America. These fossil coprolites were dated from 8500 to 7000 B.P., during a well identified cultural stage, the Serra Talhada tradition, and their pollen contents was studied. The paleoclimatic and paleoenvironmental results we obtained can be also interpreted in terms of paleoethnology (Chaves and Renault-Miskovsky, 1996).
- 17 Some taxa, such as *Myrcia* sp., *Alchornea* sp., *Mansoa* sp. and *Bignoniaceae* and *Bombacaceae* families, indicate an association characterizing a humid climate with heavy rainfalls (more than 1500 mm) which is quite different from the present dry climate.
- 18 Several plants were used for their diet: *Phaseolus* sp. ("feijão-bravo"), *Anacardium* sp. ("cajuzinho"), *Cucurbitaceae* and *Convolvulaceae*.
- 19 Finally palynological studies have identified a range of plants selected for their therapeutic properties by the populations of Pedra Furada:
- 20 *Borreria* sp. ("cabeça-de-velho") whose infused leaves facilitate digestion
- 21 *Sida* sp. ("malva-benta") whose leaves participate in wound disinfection
- 22 *Terminalia* sp. ("magarico") against dysentery
- 23 *Anadenanthera* sp. ("angina") whose bark was infused to treat breathing troubles and grated to ease gum and teeth pains, and whose resin produces an expectorant syrup
- 24 *Bauhinia* sp. ("miraro") whose infused bark is tonic and vermifuge, and in decoction is used as bath for easing eyes
- 25 *Caesalpinia* sp. ("pau-ferro") whose Infused bark is used to healing, whose infused leaves and fruits fight dysentery, and whose concentrated infused fruit can have an abortive effect
- 26 *Cecropia* sp. ("embauva") whose infused leaves are used to ease pain
- 27 *Croton* sp. ("marmeleiro, velame") whose infused leaves ease rheumatism, headache, flu and bronchitis
- 28 *Mansoa* sp. ("cipo-de-alho") whose infused stems and leaves are used to treat throat pain and to ease diabetes
- 29 *Chenopodium* sp. ("mentruz") which has a fortifying and vermifuge action when infused.

Conclusion

- 30 The study of the paleobotanic remains in prehistoric sediments and in fossil coprolites has shown to be essential to the knowledge of the vegetal environment, the diet, diseases and pharmacopoeia of prehistoric human populations. Most of our results can be also profitably applied to some present populations who live in close contact with their natural environments.
- 31 Our conclusion can be taken from the thesis of F. Couplan:

- 32 "The large spectrum of flavours that wild plants offer is for us a stimulation and a source of delights that it would be a shame not to benefit... Gathering wild plants develops a deep close relationship between the human beings and their environment, so that they realize concretely how Nature is of vital importance for their life: earth is truly our nourishing mother".
-

BIBLIOGRAPHY

Reference

- BEAULIEU J.L. de (1967) Aspects de la végétation d'un nouveau site préhistorique mindélien des Alpes Maritimes, d'après l'analyse pollinique, *C.R. Acad. Sci.*, t. 264, Série D, p. 2741-2743.
- BOONE Y. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1976) La cueillette, in *La Préhistoire française*, Tome h, Editions du CNRS, 684.
- CHAVES S. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1996) Paléoethnologie, paléoenvironnement et paléoclimatologie du Piauí, Brésil: apport de l'étude pollinique de coprolithes humains recueillis dans le gisement préhistorique de "Pedra-Furada", *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 322, série IIA, 1053-1060.
- COUPLAN F. (1996) *L'alimentation végétale potentielle de l'Homme, avant et après la domestication du feu, au Paléolithique inférieur et moyen en région méditerranéenne française*, Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle (spécialité: Géologie, Paléontologie humaine et Préhistoire. Option I: Paléoethnobotanique), 677 p.
- RENAULT-MISKOVSKY J. (1972) Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le Postglaciaire, d'après l'étude palynologique du remplissage des grottes et abris sous-roche, *Bull. du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, n° 18, 145-210, 7 fig., 11 tabl.
- RENAULT-MISKOVSKY J. (1976) La végétation au Pléistocène moyen en Provence, in *La Préhistoire française*, tome I), Editions du CNRS, 483-485.

ABSTRACTS

Carpology can be defined as the study of fruit and grains and palynology that of shape and meaning of spores and pollen grains. The results of these studies are used for reconstructing not only past vegetal environments but also the diets of prehistoric human populations.

The pollen spectra observed in some archeological sediments of Southern France, dated from the Lower and Middle Paleolithic ages, allow to draw up the inventory of food plants which were the assumed diet of our ancestors.

Coprolites, and especially human coprolites, have kept the record of fossil pollen "rains". The pollen studies carried out on coprolites from the Lower Paleolithic site of Terra-Amata (Alpes-Maritimes, France) are an important contribution to the understanding of the regional vegetal

environment during the Middle Pleistocene. In the same way, coproliths were collected in the rock shelter of Pedra-Furada (Piauí, Brazil), dated from 8500-7000 years BP, which is considered as one of the oldest prehistoric sites of the American continent. They contain pollen which were studied to understand the paleoclimatic and paleoenvironmental conditions, and also to determine the range of plants their inhabitants selected for food and therapeutic purposes.

AUTHOR

JOSETTE RENAULT-MISKOVSKY

Laboratoire de Préhistoire, Muséum national d'histoire naturelle 1, rue René Panhard 75013 Paris
- France

Identification d'œufs d'helminthes dans des coprolithes du Néolithique

Françoise Bouchet

- 1 La parasitologie a longtemps ignoré la dimension historique des parasites et des maladies qu'ils transmettent, oubliant que nos connaissances sont strictement actuelles et ne concernent que le dernier siècle. La parasitologie que nous enseignons propose donc à nos étudiants une vue du problème limitée au contexte des connaissances acquises durant ce dernier siècle. Faut-il rappeler que A. Laveran (Prix Nobel en 1907) a décrit pour la première fois l'agent du paludisme dans une hématie parasitée, il y a moins d'un siècle ?
- 2 Mais dans un passé plus ou moins lointain, de quelles parasitoses souffraient nos ancêtres ? Sur quels indices pouvons-nous nous appuyer pour déceler ces parasitoses ? Deux questions parmi tant d'autres auxquelles la Paléoparasitologie apporte des éléments de réponse non négligeables. Ce travail de pionnier se structure progressivement en collectant jour après jour de nouvelles données dans le Nouveau comme dans l'Ancien monde.

Quelles formes ? Quelles traces ?

- 3 Les helminthes, vers parasites du tube digestif de l'homme ou de l'animal, rejettent en très grand nombre dans le milieu extérieur, des œufs dotés d'une coque composée de plusieurs membranes plus ou moins épaisses. Cette structure résistante, composée de chitine et de lipides, protège l'embryon des agressions du milieu extérieur. Elle permet d'accomplir le cycle biologique et de faire perdurer le pouvoir infestant du ver. Dans le cadre des analyses paléoparasitologiques, cette coque est retrouvée fossilisée quand les conditions ta- phonomiques sont favorables à la conservation. Ces œufs microscopiques dont la taille varie de 30 à 160 μm témoignent de la présence de certaines parasitoses à une époque donnée et nous renseignent sur l'individu qui a hébergé le parasite. Par déduction, nous obtenons de précieuses informations sur l'alimentation, l'hygiène, les modes de cuisson...

Où chercher ? Quel matériel étudier ? Comment extraire ?

- 4 Dans certains pays comme l'Égypte et le Pérou où la momification était une coutume largement répandue, l'étude des tissus momifiés a fourni des données importantes sur certaines parasitoses qui se développaient avant notre ère (2, 3, 10, 12, 28). Dans notre étude, le matériel mis à notre disposition est issu des chantiers archéologiques. Il se compose de coprolithes (fèces fossilisés) et des sédiments sous-jacents qui captent les œufs d'helminthes migrant *per descensum* lors de la diagenèse précoce (perte d'eau).
- 5 Bien que la composition des coques d'helminthes soit proche de l'enveloppe pollinique, les techniques d'extraction en paléoparasitologie sont différentes (4, 5, 9) de celles appliquées à la palynologie. Après une étude sédimentologique des différentes phases minérales et organiques qui composent le dépôt archéologique et/ou une étude des coprolithes en lame mince sous microscopie polarisée, les échantillons sont réhydratés puis passés au travers d'une colonne de tamis à mailles microscopiques (360, 160, 50, 25 μm).
- 6 Les deux derniers refus de tamis sont analysés après avoir subi une série de réactions physico-chimiques basées sur la sédimentation et la flottation.

Notre choix : l'époque néolithique

- 7 Cette époque préhistorique attire plus particulièrement notre attention car elle correspond à une période de sédentarisation des populations où l'agriculture et l'élevage se sont développés. Ainsi, la promiscuité entre l'homme et l'animal a généré les premières anthroponoses (parasitoses communes à l'homme et à l'animal).
- 8 Nous avons eu accès à trois cités lacustres du Jura français et suisse datées entre les 36^e et 30^e siècles avant J.-C. : Chalain (lac de Chalain en France) (6, 8, 15), Arbon (lac de Constance en Suisse) et Concise (lac de Neufchâtel en Suisse). L'ambiance amphibie des lieux a permis une conservation exceptionnelle de tout le matériel archéologique dont les éléments parasitaires (1, 14, 15).
- 9 Certaines parasitoses ont été identifiées sur les trois sites. En revanche, quelques cas sont spécifiques à chaque village.

Quelles parasitoses ?

- 10 Des embryophores de Ténia (*Taenia* sp.) (30 μm) dont quelques spécimens ont conservé leurs crochets fossilisés signent une alimentation carnée à base de viande grillée (porc, sanglier, bœuf). Ce fait est d'ailleurs corroboré par la présence de pierres chauffantes à proximité des habitations et de restes osseux aux extrémités carbonisées.
- 11 La présence d'œuf de *Fasciola* sp. (1 30x75 μm), responsable d'une maladie hépatique grave : la distomatose, est due à la consommation de salades polluées par des excréments d'animaux porteurs de la parasitose. Les végétaux liés à cette phytophagie sont le cresson (*Nasturtium officinale*), le pissenlit (*Taraxacum dens leonis*), ou l'ail des ours (*Allium ursinum*) dont le pollen prédomine particulièrement dans le spectre palynologique de Chalain.

Pour confirmer le cycle parasitaire, il fallait étayer le raisonnement en nous basant sur la présence, dans les restes malacologiques, de petits mollusques, hôtes intermédiaires : les limnées (*Limnea truncatula* en particulier). Ainsi le puzzle de nos connaissances s'assemble et diverses hypothèses se superposent, ou se complètent.

- 12 Plus complexe fut le raisonnement autour des œufs de Bothriocéphale (*Diphyllbothrium* sp.) (70 x 65 µm), un Ténia hématophage qui, dans sa taille adulte, atteint 10 à 12 mètres. Le cycle hétéroxénique implique le passage par un Cyclops, lui même ingéré par un poisson (Salmonidés). La larve translucide du ver s'installe dans la chair ou les filets du poisson, en particulier de la truite (*Salmo trutta*). L'homme s'infeste en consommant ces filets crus ou insuffisamment cuits. Cette parasitose est toujours d'actualité dans les lacs alpins car la dernière épidémie signalée date de 1990 (26). Les restes macroscopiques de l'ichthyofaune (vertèbres et arêtes) sont extrêmement rares dans les tamisages effectués par les archéologues (14). Mais cette divergence de résultats n'est qu'apparente, car les habitudes des peuplades, qui ne possèdent aucun moyen de conservation est de débiter le poisson sur le lieu même de la pêche, de sélectionner les filets et de les transporter au village après un traitement par fumaison (16). Or, nous savons que ce procédé n'éradique pas les larves de Bothriocéphale.
- 13 D'autres cas sont plus particuliers. Sur le site d'Arbon par exemple, deux coprolithes recelaient des œufs peu courants attribués au genre *Diocotophymus* sp. (65x40µm). Ce ver ronge les reins de l'hôte. Seuls 20 cas humains ont été signalés à ce jour. Le cycle de ce ver est lui aussi hétéroxénique et passe par le lombric et la grenouille. Les larves se trouvent dans le mésentère de ces amphibiens. De nos jours, nous ne consommons que des animaux éviscérés, mais peut-être qu'à l'époque néolithique, les grenouilles étaient consommées grillées dans leur intégralité. Il sera nécessaire d'avoir d'autres résultats sur d'autres sites pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.
- 14 A Chalain, nous avons identifié un nombre non négligeable d'œufs de *Capillaria* sp. (70x31 µm) (8). Les *Capillaria* sont des vers aussi fins que des cheveux, ce qui explique leur dénomination (25). L'aspect réticulé de la coque de l'œuf est dû à une ornementation en maille de filet caractéristique qui empêche toute confusion morphologique avec l'œuf du genre *Trichuris*. Cette parasitose fait plus partie aujourd'hui du domaine des vétérinaires que des médecins. Pour la pathologie humaine, la bibliographie mentionne 11 cas de capillariose hépatique confirmés en Europe et 9 cas de capillariose pulmonaire (plus rares encore) décelés au niveau mondial. Or à Chalain, 21 coprolithes sur 23 contenaient des œufs de *Capillaria* sp. Quelles hypothèses peut-on proposer ? Quels raisonnements peut-on envisager ? Le cycle actuel de la capillariose nécessite le passage par des rongeurs synanthropes (*Mus* ou *Rattus*) et quelques petits mammifères sauvages (*Apodemus* sp.), (*Microtus* sp.), (*Sorex* sp.) (20). A l'époque néolithique, entre 3000 et 3500 avant J.-C., les rats et les souris, principaux porteurs de ces parasitoses, n'avaient pas encore pénétré nos régions de l'Europe de l'Ouest (29). Il faut attendre l'Age du Bronze vers 1500 avant J.-C., soit 1 5 siècles plus tard, pour que le cycle soit conforme à la vision que nous en avons aujourd'hui. Il faut donc envisager d'autres "réservoirs de virus" à l'époque néolithique. D'après le contexte archéozoologique, les possibilités se focalisent autour des blaireaux (*Me/es* sp.) des putois (*Mustela* sp.) et surtout autour des hérissons (*Erinaceus* sp.).

Quel traitement ?

- 15 Si les résultats obtenus lors de nos analyses paléoparasitologiques nous informent sur la présence de parasitoses, en revanche il est difficile d'évaluer les médications utilisées au Néolithique. Lors de nos lectures microscopiques des coprolithes, l'identification de spores ou encore d'anneaux mécaniques de fougère permet d'évoquer un traitement anthelminthique. En effet, la racine de fougère mâle a été inscrite dès le premier Codex, et les premiers textes connus sur son utilisation remontent au traité médical de Dioscoride (1^{er} siècle après J.-C.). Il n'est donc pas impossible qu'à l'époque néolithique ce traitement ait été utilisé.
- 16 Une autre hypothèse concerne les Diphyllbothriidés. De nos jours certaines peuplades utilisent les muscles d'amphibiens parasités par des larves de *Spirometra* sp. en applications locales (16) dans un but de cicatrisation. A Chalain, l'abondance des os de grenouilles a fait évoquer la consommation de ces animaux dans un but alimentaire, mais il demeure que l'on peut se poser la question d'une utilisation sous forme cataplasme dans un but thérapeutique comme certaines tribus ou populations le font actuellement. Il faut insister sur le fait que ce mode de médication est une pure hypothèse pour la période néolithique et qui en plus sera difficilement vérifiable.

Conclusion

- 17 Les premières analyses en paléoparasitologie étant positives, il apparaît déjà qu'il existe des pics d'émergence de certaines parasitoses au cours des différentes époques préhistoriques ou historiques. L'histoire de l'épidémiologie parasitaire doit être sérieusement envisagée dans les années à venir. Quelques travaux sur des sites archéologiques de l'Ancien Monde se sont limités à un inventaire des éléments parasitaires (4, 17, 19, 21, 24, 27) mais peu d'auteurs ont soulevé les problèmes biologiques induits par la variabilité des relations hôtes parasites (5, 7, 12, 18, 23). Il apparaît que les cycles parasitaires ont évolué et qu'ils n'ont pas fini de nous surprendre par leur dynamisme et leur puissance d'adaptation. D'autre part, la grande variabilité des relations hôtes-parasites doit intégrer la dimension temporelle, le contexte paléoenvironnemental et doit comprendre les possibilités de transmission verticale ou transversale d'un hôte à un autre.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ARBOGAST R.S., PETREQUIN A.M., PETREQUIN P. (1995) Le fonctionnement de la cellule domestique d'après l'étude des restes osseux d'animaux : le cas d'un village néolithique du lac de Chalain (Jura, France), *Anthropozoologica*, 21, 131-146.
- ALLISON M.J., PEZZIA A., HASEGANA I. et GERSZTEN E. (1994) A case of hookworm infestation in precolumbian America, *American Journal of Physical Anthropology*, 41, 103-106.
- ASPÖCK H., AUER H., PICHER O (1996) *Trichuris trichiura* eggs in the neolithic glacier mummy from the Alps, *Parasitology Today*, 7, 255-56.
- BOUCHET F. (1995) Recovery of Helminths eggs from Archeological excavations of the Grand Louvre (Paris, France), *Journal of Parasitology*, 81, 785-787.
- BOUCHET F., PAICHELER J.C. (1995) Paléoparasitologie : présomption d'un cas de bilharziose au XVI^{ème} siècle à Montbéliard (Doubs, France), *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, Série III, 318, 811 -814.
- BOUCHET F., PETREQUIN P., PAICHELER J.C., DOMMELIER S. (1995) Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France), *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 88, 1-4.
- BOUCHET F., BAFFIER D., GIRARD M., MOREL P., PAICHELER J.C., DAVID F. (1996) Paléoparasitologie en contexte pléistocène : premières observations à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne, France), *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, Serie III, 319, 147-151.
- BOUCHET F. (1997) Intestinal capillariasis in neolithic inhabitants of Chalain (Jura, France), *The Lancet*, 349, 256.
- CALLEN E.O., CAMERON T.N.M. (1960) A prehistoric diet revealed in coprolites, *The New Scientist*, 8, 35-39.
- REYMAN T.A. et PECK W.H. (1975) Autopsy of an Egyptian mummy, *Science*, 187, 1155-1160.
- COMBES C. (1990) Where do human parasites come from ?, *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*.
- DEELDER A.M., MILLER R.L., JONGE (DE) N., KRUGER F.N. (1990) Detection of Schistosome antigen in mummies, *The Lancet*, 24, 724.
- DESSE J., DESSE-BERNET N. (1996) Les poissons de Chalain et de Claivaux, in P. PETREQUIN, *Les sites littoraux néolithiques de Chalain et de Clairvaux (Jura), Chalain station 3 (3200 - 3000 av. J.-C.)*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- DOMMELIER S., BENTRAD S., BOUCHET F., PAICHELER J.C., PETREQUIN P. (1998) Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France), *Anthropozoologica*, 27, 41-49.
- EUZEBY J. (1984) *Les parasitoses humaines d'origine animale : Caractères épidémiologiques*, Paris, Editions Flammarion Médecine Sciences Ed., 1 -324.
- FAULKNER C.T., PATTON S., STRAWBRIDGE J.S. (1989) Prehistoric parasitism in Tennessee : Evidence from the analysis of dessicated fecal material collected from Big Bone Cave, Van Buren county, Tennessee, *Journal of Parasitology*, 75, 461-463.
- FERREIRA L.F., ARAUJO A., DUARTE A.N. (1993) Nematode larvae in fossilized animal coprolites from lower and middle Pleistocene sites, central Italy, *Journal of Parasitology*, 79, 440-442.

- GREIG J. (1981) The investigation of a medieval barrel latrine from Worchester, *Journal of Archeological Sciences*, 8, 265-282.
- HACHA P.N., SZYFRES B. (1989) Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, Edition Office International des Epizooties, 1-1065.
- HERRMANN B. (1988) *Parasite remains from medieval latrine deposits : an epidemiologic and ecologic approach*, Actes des 3e Journées Anthropologiques, Paris, Editions CNRS, 135-142.
- JONES A.K.G., HUTCHINSON A.R. et NICHOLSON C. (1988) The worms of roman horses and other finds of intestinal parasite eggs from unpromising deposits, *Antiquity*, 62, 275-276.
- JOUY-AVENTIN F., COMBES C., LUMLEY H. (de), MISKOVSKY J.C. et MONE H. (1999) Helminth eggs in animal coprolites from a Middle Pleistocene site in Europe, *Journal of Parasitology*, 85, 2, 376-379.
- KLIKS M.M. (1990) Helminths as heirlooms and souvenirs : a review of New World paleoparasitology, *Parasitology Today*, 6, 93-100.
- MORAVEC F. (1980) Revision of Nematodes of the genus *Capillaria* from european freshwater fishes, *Folia parasitologica*, 27, 309-324
- PEDUZZI R. (1990) Résurgence de la Bothriocéphalose (parasitose à *Diphyllbothrium latum*) dans la région du Lac Majeur, *Médecine et Maladies Infectieuses*, 20, 493-497.
- PIKE A.W. (1968) Recovery of Helminths eggs from archeological excavations, and their possible usefulness in providing evidence for the purpose of an occupation, *Nature*, 219, 303-304.
- RUFFER M.A. (1910) Note on the presence of *Bilharzia haematobia* in Egyptian mummies of the twentieth dynasty, *British Medical Journal*, 1, 16.
- VIGNE J.D. (1993-1994) *Les transferts anciens de mammifères en Europe occidentale : histoires, mécanismes et implications dans les sciences de la vie*, Colloque d'Histoire des Connaissances Zoologiques, Liège, 15-38.

RÉSUMÉS

Résumé

Trois sites néolithiques situés respectivement en France au bord du lac de Chalain (Jura) et en Suisse au bord des lacs de Constance (site d'Arbon) et de Neuchâtel (site de Concise) ont fait l'objet d'une étude paléoparasitologique. De nombreux œufs extrêmement bien préservés ont été découverts et identifiés par leur morphologie et leur morphométrie : Œufs de *Trichuris* sp., *Fasciola* sp., *Diphyllbothrium* sp., *Capillaria* sp, *Diectophymus* sp.

Les deux derniers retiennent notre attention car ils posent le problème de l'émergence, voire de la prédominance de certaines parasitoses à une époque donnée et leur disparition ou leur faible représentation à d'autres moments. En effet ces deux parasitoses Capillarioses et Diectophymoses sont anecdotiques de nos jours en Europe de l'Ouest. Parfois associés à ces œufs d'helminthes, des pollens et des spores végétales évoquent la possibilité de médication.

AUTEUR

FRANÇOISE BOUCHET

UFR de Pharmacie, Laboratoire de Paléoparasitologie Associé CNRS ESA 8045 51, rue Cognacq-Jay
51100 Reims - France

Identification of helminth eggs in coprolithes from the Neolithic age

Françoise Bouchet

- 1 Parasitology has for a long time neglected the historical dimension of parasites and the diseases they transmit, forgetting that our knowledge is very recent and does not really go beyond the limits of the last century. The kind of parasitology that we submit to our students offers an image of the issue that represents the scope of the knowledge that we have collected in the course of the last century. In that respect, we should remind that that A. Laveran (Nobel Prize winner in 1907) provided the first description of the agent of malaria that he had identified in a parasitized red blood cell less than one century ago.
- 2 What kinds of parasitoses did our ancestors suffer in a more or less remote past? Where can we find support to detect these parasitoses? These are two questions - among many more - for which Paleoparasitology can provide tentative information. This pioneering work is gradually developing by collecting fresh data in both the Old and New World.

Which forms? Which traces?

- 3 Helminths are parasitic worms developing in the digestive tract of men and animals; they release into the environment a great number of eggs in a shell made up of several membranes of various thickness. This resistant structure, composed of chitin and lipids, protects the embryo against the aggressions from the outer world. It makes it possible to perpetuate the biological cycle and sustain the capacity of the worm to cause infection. Paleoparasitologic investigation brings to light such shells found in fossilized form when taphonomic conditions have been favorable for conservation. These microscopic eggs, whose size ranges from 30 to 160 μ m testify to the presence of certain parasitoses at a given time and provide information about the individual who hosted the parasite. We may then deduct valuable information about the diet, the hygiene, the cooking procedures, etc.

Where to investigate? Which material to study? How to extract?

- 4 In some countries such as Egypt and Peru where mummification was common practice, the study of mummified tissues has provided significant information on specific parasitoses that had developed before our era (2, 3, 10, 12, 28). The material used in this study originates from archaeological excavation sites. It is composed of coprolithes (fossilized faeces) and the underlying sediments which captured helminth eggs which migrate *per descensum* at the time of early diagenesis (water loss).
- 5 Though the composition of helminth eggshells is close to that of pollen hulls, the method used in paleoparasitology for extraction is different (4, 5, 9) from that applied in palynology. After a sedimentological study of the various mineral and organic phases making up the archaeological deposit and/or a study of the coprolithes according to the thin-blade procedure in polarized microscopy, the samples are re-hydrated and then filtered in a multilayered fine-mesh sieve. (360, 160, 50, 25 mm). The last two deposits in the sieve are analyzed after being submitted to a series of physicochemical reactions based on sedimentation and flotation.

Our selection: the Neolithic age

- 6 We paid special attention to this prehistoric era as it corresponds to a period when people settled down and became sedentary and agriculture and breeding developed. As a consequence, promiscuity between men and animals generated the first cases of anthro-pozoonosis (forms of parasitosis common to humans and animals).
- 7 We had access to three lakeside cities in the the French and Swiss Jura Mountains dating back to between the 36th and 30th centuries B. C.: Chalain (Lake Chalain in France) (6, 8, 15), Arbon, (Lake of Constance or Bodensee in Switzerland) and Concise (Lake Neufchâtel in Switzerland). The amphibian environment of the sites permitted an exceptional state of conservation for all archaeological material, including the parasitic elements (1, 14, 15).
- 8 Certain parasitoses were identified on all three sites, whereas some cases are proper to one or the other village.

Which forms of parasitosis?

- 9 Some specimens of tenia (*Taenia* sp. - 30µm) embryophores still have fossilized fangs, which testify to a diet including grilled meat (pork, wild boar, beef). This fact is supported by the presence of heating stones close to the dwellings and bone remainders with charcoaled ends.
- 10 The presence of eggs of *Fasciola* sp., (130x75µm), a species responsible for a serious form of hepatitis (distomatosis), betrays the consumption of salad polluted by the faeces of animals carrying the parasites. The plants involved in this vegetarian diet are watercress (*Nasturtium officinal*), dandelion (*Taraxacum dens leonis*) or bear garlic (*Allium ursinum*) whose pollen predominates in particular in the palynologie spectrum of Chalain. To

confirm the parasitic cycle, we found additional support when we observed the presence, in the malacologie left-overs, of small molluscs acting as intermediate hosts: limneas (in particular *Limnea truncatula*). Thus the pieces of information in the jig-saw puzzle began to fit together and various assumptions overlapped and complemented each other.

- 11 Reasoning on the basis of the eggs of *Bothriocephalus* (*Diphyllbothrium* sp. - 70 x 65 µm) - a hematophagous tapeworm which, in its adult phase, can have a length of 10 to 12 meters - was more complex. Its heteroxenic cycle includes a transformation as a cyclops, which is itself ingested by a fish of the salmonidae family. The translucent larva of the worm settles in the flesh or the fillets of the fish, in particular trout truite (*Salmo trutta*). Man is infested when eating these fillets either raw or insufficiently cooked. This parasitosis may still occur in the region of Alpine lakes and the latest epidemic dates back to 1990 (26). Macroscopic remainders of ichthyofauna (vertebrae and bones) are extremely rare in the siftings carried out by archaeologists (14). But the divergence in results is only apparent as it is common practice for the communities having no means of conservation to process the fish at the place where it was caught, select the fillets and transport them to the village after processing them by smoking (16). But we know that this treatment does not eliminate the *Bothriocephale* larvae.
- 12 Other cases are even stranger. On the Arbon site, for example, two coprolithes included rare eggs assigned to *Diocotophymus* sp (65x40µm) species. This worm gnaws at the kidneys of its host. Only 20 human cases have been reported to date. The cycle of this worm is also heteroxenic and includes the lombric and the frog. The larvae are to be found in the mesenter of the latter amphibians. Our diet includes in modern times only eviscerated animals, but in the Neolithic era, the frogs were probably eaten as a whole after being grilled. We will need further evidence from other sites to confirm or cancel this assumption.
- 13 In Chalain, we identified a considerable number of eggs of *Capillaria* sp (70x31µm)(8). *Capillaria* are hair-thin worms, owing their name to this characteristic (25). The reticulated aspect of the egg shell is due to a specific mesh-like ornamentation precluding any possibility of morphological confusion with the eggs of the *Trichuris* species. This form of parasitosis is business rather for vets than for doctors. Concerning human pathology, the literature mentions only 11 cases of confirmed hepatic capillariosis in Europe and 9 cases of pulmonary capillariosis (even rarer) detected in the whole world. However, in Chalain, 21 coprolithes out of 23 contained eggs of *Capillaria* sp Which assumptions can be put forward? Which line of reasoning can be proposed? The present cycle of capillariosis calls for a period of life in synanthrope rodents (*Mus* or *Rattus*) and some small wild mammals (*Apodemus* sp), (*Microtus* sp.), (*Sorex* sp.) (20). During the Neolithic era, between 3000 and 3500 B. C., rats and mice, the main carriers of these parasitoses, had not yet settled in this part of Western Europe (29). It was not until the advent of the Bronze age, about 1500 B. C., i.e. 15 centuries later, that the cycle was in agreement with the picture that we have today. It is therefore necessary to look for other "virus repositories" in the Neolithic age. According to the archeozoologic context, potentialities mostly refer to badgers (*Meles* sp), polecats (*Mustela* sp.) and above all hedgehogs (*Erinaceus* sp.).

Which treatment?

- 14 Even if the results supplied by our paleoparasitologic analyses provide information on the presence of parasitoses, it is difficult to evaluate the kind of medication used in the Neolithic era. The microscopic observation of the coprolithes, the identification of spores or mechanical rings of Fern suggest that there existed some form of anthelmintic treatment. The root of the male fern was indeed mentioned in the most ancient Codex and the earliest documents mentioning its use date back to the Medical Treatise by Dioscorides (1st century A.D.). It is therefore quite possible that this treatment was used in the Neolithic era.
- 15 Another assumption refers to the Diphylobothriidae. We know of some ethnic communities using the muscles of Amphibians carrying *Spirometra* sp. larvae as parasites in local application (16) to accelerate cicatrization. The abundance of frog bones in Chalain is an indication that these animals might have been consumed as food, but we can also imagine that it was used as a cataplasm for therapeutic purposes as some ethnic communities currently do. We That this mode of medication was used in the Neolithic age is no more than an assumption and it seems to be beyond verification.

Conclusion

- 16 As the earliest analyses in Paleoparasitology offer positive results, it seems that certain parasitoses experienced peaks of emergence during the various prehistoric or historical eras. Programs in the history of parasitic epidemiology should be set up in the years to come. Research on some archeological sites in the Old World was limited to an inventory of parasitic elements (4, 17, 19, 21, 24, 27) but few authors have examined the biological problems induced by the variability of the parasite-host relations (5, 7, 12, 18, 23). It seems that the parasitic cycles have changed in the course of time; they will probably supply more unexpected information due to their dynamism and their adaptability. In addition, the wide range of host-parasite relations should be integrated into time depth and the paleo-environmental context and include the possibility of having vertical or transverse host-to-host transmission.

BIBLIOGRAPHY

References

ARBOGAST R.S., PETREQUIN A.M., PETREQUIN P. (1995) Le fonctionnement de la cellule domestique d'après l'étude des restes osseux d'animaux: le cas d'un village néolithique du lac de Chalain (Jura, France), *Anthropozoologica*, 21, 131-146.

- ALLISON M.J, PEZZIA A., HASEGANA I. et GERSZTEN E. (1994) A case of hookworm infestation in precolumbian America, *American Journal of Physycal Anthropology*, 41, 103-106.
- ASPÖCK H, AUER H, PICHER O (1996) *Trichuris trichiura* eggs in the neolithic glacier mummy from the Alps, *Parasitology Today*, 7, 255-56.
- BOUCHET F. (1995) Recovery of Helminths eggs from Archeological excavations of the Grand Louvre (Paris, France), *Journal of Parasitology*, 81, 785-787.
- BOUCHET F., PAICHELER J.C. (1995) Paléoparasitologie: présomption d'un cas de bilharziose au XVI^{ème} siècle à Montbéliard (Doubs, France), *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, Série III, 318, 811-814.
- BOUCHET F., PETREQUIN P., PAICHELER J.C., DOMMELIER S. (1995) Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France), *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 88, 1-4.
- BOUCHET F, BAFFIER D., GIRARD M., MOREL P., PAICHELER J.C., DAVID F. (1996) Paléoparasitologie en contexte pléistocène: premières observations à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne, France), *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, Serie III, 319, 147-151.
- BOUCHET F. (1997) Intestinal capillariasis in neolithic inhabitants of Chalain (Jura, France), *The Lancet*, 349, 256.
- CALLEN E.O, CAMERON T.N.M. (1960) A prehistoric diet revealed in co- prolites, *The New Scientist*, 8, 35-39.
- REYMAN T.A. et PECK W.H. (1975) Autopsy of an Egyptian mummy, *Science*, 187, 1155-1160.
- COMBES C. (1990) Where do human parasites come from?, *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*.
- DEELDER A.M., MILLER R.L., JONGE (DE) N., KRUGER F.N. (1990) Detection of Schistosome antigen in mummies, *The Lancet*, 24, 724.
- DESSE J., DESSE-BERNET N.(1996) Les poissons de Chalain et de Claivaux, in P. PETREQUIN, *Les sites littoraux néolithiques de Chalain et de Clairvaux (Jura), Chalain station 3 (3200 - 3000 av. J.-C)*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- DOMMELIER. S., BENTRAD S., BOUCHET F., PAICHELER J.C., PETREQUIN P. (1998) Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France), *Anthropozoologica*, 27, 41-49.
- EUZEBY J. (1984) *Les parasitoses humaines d'origine animale: Caractères épidémiologiques*, Paris, Editions Flammarion Médecine Sciences Ed., 1-324.
- FAULKNER C.T, PATTON S., STRAWBRIDGE J.S. (1989) Prehistoric parasitism in Tennessee: Evidence from the analysis of dessicated fecal material collected from Big Bone Cave, Van Buren county, Tennessee, *Journal of Parasitology*, 75, 461-463.
- FERREIRA L.F, ARAUJO A., DUARTE A.N. (1993) Nematode larvae in fossilized animal coprolites from lower and middle Pleistocene sites, central Italy, *Journal of Parasitology*, 79, 440-442.
- GREIG J. (1981) The investigation of a medieval barrel latrine from Worchester, *Journal of Archeological Sciences*, 8, 265-282.
- HACHA P.N., SZYFRES B. (1989) *Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux*, Edition Office International des Epizooties, 1-1065.

- HERRMANN B. (1988) *Parasite remains from medieval latrine deposits: an epidemiologic and ecologic approach*, Actes des 3e Journées Anthropologiques, Paris, Editions CNRS, 135-142.
- JONES A.K.G., HUTCHINSON A.R. et NICHOLSON C. (1988) The worms of roman horses and other finds of intestinal parasite eggs from unpromising deposits, *Antiquity*, 62, 275-276.
- JOUY-AVENTIN F., COMBES C., LUMLEY H. (de), MISKOVSKY J.C. et MONE H. (1999) Helminth eggs in animal coprolites from a Middle Pleistocene site in Europe, *Journal of Parasitology*, 85, 2, 376-379.
- KLIKS M.M. (1990) Helminths as heirlooms and souvenirs: a review of New World paleoparasitology, *Parasitology Today*, 6, 93-100.
- MORAVEC F. (1980) Revision of Nematodes of the genus *Capillaria* from european freshwater fishes, *Folia parasitologica*, 27, 309-324
- PEDUZZI R. (1990) Résurgence de la Bothriocéphalose (parasitose à *Diphylobothrium latum*) dans la région du Lac Majeur, *Médecine et Maladies Infectieuses*, 20, 493-497.
- PIKE A.W. (1968) Recovery of Helminths eggs from archeological excavations, and their possible usefulness in providing evidence for the purpose of an occupation, *Nature*, 219, 303-304.
- RUFFER M.A. (1910) Note on the presence of *Bilharzia haematobia* in Egyptian mummies of the twentieth dynasty, *British Medical Journal*, 1, 16.
- VIGNE J.D. (1993-1994) *Les transferts anciens de mammifères en Europe occidentale: histoires, mécanismes et implications dans les sciences de la vie*, Colloque d'Histoire des Connaissances Zoologiques, Liège, 15-38.

ABSTRACTS

Abstract

Three neolithic sites, one in France (Chalain, in the Jura Mountains) and two in Switzerland (Arbon, close to the Bodensee, and Concise, close to Lake of Neuchatel) were submitted to palaeoparasitological studies. Numerous well preserved eggs of parasitic intestinal worms were discovered and examined from the point of view of morphology and morphometry. Five parasites could thus be identified: *Trichuris sp.*, *Fasciola sp.*, *Diphylobothrium sp.*, *Capillaria sp.*, *Diocotophymus sp.*

Special attention was paid to the latter two as they pose the question of the emergence and disappearance of the corresponding diseases in the prehistoric and historic periods. These two parasitoses (*Capillariosis* and *Diocotophymosis*) have now become anecdotal phenomena in modern European countries. However, as the helminth eggs are often found in association with pollens and spores, we can assume that the latter were used as part of a medical treatment.

AUTHOR

FRANÇOISE BOUCHET

UFR de Pharmacie, Laboratoire de Paléoparasitologie Associé CNRS ESA 8045 51, rue Cognacq-Jay
51 100 Reims - France

Les animaux médecins d'eux-mêmes ?

Michel Ansay

- 1 Les observations du Dr Huffman (1997, 1998) et de son école fondent un chapitre nouveau de l'histoire des relations homme-animal. Elles nous renvoient à une archéologie des savoirs scientifiques. En particulier, est-ce qu'il y a un savoir primitif (animal, instinctif ...) qui échappait jusqu'ici à la science (occidentale, j'entends) et que nous commencerions à découvrir ?
- 2 Un bref exposé tentera de se structurer ainsi :
 - Observations d'hier
 - Observations d'aujourd'hui
 - "Si les lions pouvaient parler ..." (L. Wittgenstein,)
 - "Voilà qui remet Internet à sa juste place" (J.-M. Pelt, 1996)
 - Médiateurs physiques, chimiques
 - Récepteurs
 - Des animaux qui donnent à voir et "à penser".

Observations d'hier

- 3 Voici quelques propos tirés d'ouvrages d'auteurs anciens. Il faudrait analyser la pertinence de ces observations, se recoupent-elles ? Une critique des textes (peu nombreux ?) ferait la distinction entre ce qui est observation pure et simple et ce qui est traversé par des regards culturels, religieux,...
- 4 Aristote et Plutarque observent le même phénomène, des chiens qui mangent de l'herbe mais lui donnent une signification différente.
- 5 **Aristote** (384-322 av. J.C.)

Et les chiennes, lorsqu'elles éprouvent une certaine souffrance, se font vomir en mangeant une certaine herbe.

Les chiens, lorsqu'ils ont des vers, mangent du blé au champ.
- 6 **Plutarque** (~50 - ~125)

Les chiens, eux, se purgent, quand ils sont malades de la bile avec l'herbe que l'on appelle l'herbe aux chiens...

- 7 **Jâhiz** (né à Bassora en 160/776, une sorte de Pic de la Mirandole de la civilisation arabo-islamique). Les chameaux qu'il décrit sont en tout cas de bons botanistes et connaissent très bien ce qui leur est bon ou mauvais.

Le chameau (ba'îr) pénètre dans un marais couvert de végétation ou dans une prairie. Parmi les végétaux, il en est qui sont pour lui comestibles, d'autres qui sont un poison, tout particulièrement en ce qui le concerne ; d'autres, enfin, sont tout à fait neutres, ni nutritifs, ni nocifs ... Parmi ces végétaux, il y en a dont se nourrissent d'autres espèces, il ne s'en approche pas, même si elles ne lui sont pas hostiles et ne sont pas dangereuses pour lui. Il reconnaît certaines à la vue et non à l'odeur, à la différence d'autres qu'il ne reconnaît que par l'odoral. Parfois, le chameau confond et mange, par erreur, de l'aconit (bîsh), comme les onguligrades (hâfir) le font du laurier-rose (diflâ).

- 8 **Jean de la Fontaine** (1621-1695) Le lièvre et la tortue

"ma commère, il vous faut purge
avec quatre grains d'hellébore"

- 9 **Bernardin de Saint-Pierre** à la fin du 18^e siècle trouvait que les savants de son époque s'étaient artificialisés, perdant le contact spontané avec le monde naturel, le monde des animaux.

C'est à l'humanité des peuples sauvages que les animaux découvrent encore leurs instincts, qu'ils cachent à la barbarie des peuples policés... On doit sans doute beaucoup de dépouilles d'animaux à nos savants chasseurs, mais la connaissance de leurs mœurs appartient à des bergers et à des sauvages.

- 10 **Jean Claude Dousset** inscrit la "thérapeutique instinctive" au chapitre 1er de son "Histoire des médicaments, des origines à nos jours" (1985). L'instinctothérapie a des prolongements contemporains et des groupes de personnes pensent retrouver une relation fusionnelle avec la nature et, par là même, la santé.

Observations d'aujourd'hui

Les déficiences et les carences

- 11 Il y a une sorte de "sagesse du corps" (terme anthropomorphique) qui pousse l'animal à rechercher ce qui est "bon pour lui" :

- les grandes migrations des gnous et des zèbres d'Afrique centrale ont leur analogie dans les transhumances hivernales des pasteurs africains. Recherche d'eau et de pâturages, cure saline. On ne sait pas toujours qui conduit qui : le berger ou le troupeau ? ;
- le goût des animaux pour l'urine humaine (l'attrait pour les matières fécales ou allocoprophagie d'une autre espèce, herbivores mangeant les fèces des carnivores) a été souvent signalé, notamment par A.G. Haudricourt (1962),

T. Ingold (1980) rapporte qu'au cours d'un séjour en Laponie, il recevait la visite d'un renne âgé, nommé Enoch. Chaque jour, à peu près vers 11 heures, Enoch visitait l'endroit où Ingold urinait à l'extérieur de sa tente,

Un ami burundais me dit que les vaches ont un grand attrait pour l'urine humaine. Elles recherchent sur les feuilles et les racines imprégnées la dernière goutte de ce précieux liquide.

- Que recherche l'animal ? Pour les uns, une familiarité avec l'homme, pour les autres plus utilitaristes, un apport supplémentaire de quelque principe caché ou d'azote non protéique ;
- l'autocoprophagie est surtout le fait de certains rongeurs (lapin, castor...). Dans ces espèces herbivores, la digestion de la cellulose a lieu dans l'intestin postérieur peu efficient. L'ingestion immédiate de fèces particulières (molles, très hydratées), leur stockage dans une poche de l'estomac peuvent être assimilés à une seconde digestion ;
 - on a observé en Hollande, dans les élevages de porc, une bien curieuse maladie. Les porcs affectés étaient décrits comme des "urine drinkers". Ils boivent l'urine des uns des autres. En fait un médicament, un antiseptique intestinal, le Carbadox*, était administré à 2 ou 3 fois sa dose habituelle. On a montré que ce médicament entraînait une nécrose de la cortico-surrénale (zone glomérulaire) avec une diminution des concentrations circulantes d'aldostérone. Les porcs avaient donc trouvé un moyen de récupérer à la sortie le sel qu'ils ne pouvaient conserver normalement ;
 - l'activité de toilettage du chat est l'objet de bien des interprétations. Pour Desmond Morris (1994), elle serait liée à une déficience en vitamine D ; une autre activité, le fait de mâchonner de l'herbe serait, pour le même auteur, une recherche d'acide folique. Mais les chats "brouteurs d'herbe" le feraient aussi pour se débarrasser de la pelote de poils qui encombre leur tube digestif ;
 - notons enfin le pica, sorte de modification du goût qui pousse des ruminants, à lécher des pierres, des chats à boire de l'eau souillée. On connaît, dans le même registre, certaines préférences alimentaires de la femme enceinte ;
 - une émission connue de la BBC montre des perroquets Ara mangeant des graines dont on nous dit qu'elles sont toxiques puis se fixant sur une falaise pour en arracher des plaques de calcaire, les écraser, les avaler : c'est un antidote et sans doute ce poison peut-il être inactivé ou devenir moins absorbé, suite à cette modification du pH de l'activité gastrique...

La sélection des plantes

- 12 Les observations du Dr Huffman jettent une nouvelle lumière sur l'auto-médication chez les animaux. Voici en outre, quelques observations tirées de la vie courante :

- lors d'un séjour récent à l'est du Congo (RDC), un vieil éleveur me disait qu'une chèvre trouve elle-même les herbes qui la soignent. Il suffit de la conduire dans un pré convenable ;
- un ami vétérinaire du lieu remarque qu'à l'étable la chèvre commence par sélectionner une plante épineuse (un *Acanthus*) ;
- les plantes toxiques sont évitées. Il pourrait s'agir d'un comportement acquis car des vaches importées, par exemple des Etats-Unis vers le Chili, n'opèrent plus ce comportement de tri. Les Indiens des Andes savent par expérience que leur bétail Criollo ne consommera jamais des *Cestrum* spp., une solanacée très toxique. Mais ils ne s'attendent pas à ce que le bétail exotique confié à leurs soins se jette avec avidité sur les feuilles de ces buissons (Seifert, 1996). R. Chauvin (1989) donne un autre exemple de cette relative inefficacité ;
- l'herbe aux chats (catnip - catmint ou *Nepeta cataria*) ou la valériane (*Valeriana officinalis*) transforment certains chats (contrôle génétique) en véritables "junkies", en drogués. Quand ils rencontrent ces herbes, c'est une sorte de "trip", de voyage qui commence, une "extase" d'une dizaine de minutes. La rencontre du chat et de l'herbe est bien programmée... le chat flaire la plante longuement, puis s'excitant progressivement, la lèche, la mâchonne, y frotte sa joue, son menton, tout son corps ; il ronronne, miaule lourdement, se roule, peut bondir. La désinhibition est totale. Faut-il rechercher une ressemblance avec le haschich ou une autre plante connue en médecine humaine ? La molécule responsable paraît différente et

serait une huile volatile, l'heptolactone, une lactone insaturée qui stimule les bulbes olfactifs. Le comportement évoqué, les transes ressemblent à celles qui agitent les chats en période d'intense activité sexuelle (Morris, 1994).

Autres observations

- 13 Les anciens vétérinaires racontent que les chiens soignent leurs plaies par léchage. J'ai moi-même un souvenir d'enfant. Un chien avait été embroché/éperonné par un sanglier. Les chasseurs disaient que le chien allait guérir seul, en se léchant ... Effet bactéricide du léchage, type lysozyme ?
- 14 Les chats et les chiens peuvent prédire l'apparition de tremblements de terre. A quoi sont-ils plus sensibles ? A de faibles vibrations, à une augmentation de l'électricité statique, à des changements brusques du champ magnétique terrestre ? (Morris, 1994, p. 131).

"Si les lions pouvaient parler ..." (L. Wittgenstein)

- 15 Tel est le titre principal du gros livre de B. Cyrulnik (1998), une série d'essais sur la condition animale. "Si les lions pouvaient parler..." et en prolongeant ce membre de phrase, nous entendrions volontiers quelque chose comme : "ils nous livreraient bien des choses sur leurs émotions, leurs mœurs, sur ce qui les "anime" (je mets le mot entre guillemets).

"Voilà qui remet Internet à sa juste place" (J.-M. Pelt, 1996)

- 16 Mais considérons la citation plus complète fournie par R. Tapper (1994). "Si les lions pouvaient parler, nous ne pourrions pas les comprendre". Il y a donc un double problème : celui du langage animal et celui de l'interprétation que nous en donnons. Interprétation qui risque d'être gauchie par l'anthropomorphisme qui traite les animaux comme des humains, qui prête à certaines conduites animales des intentions "humaines" notamment par l'emploi abusif du mot "pour".
- 17 Cette tension entre deux langages est bien exprimée par ce texte initiatique peul qui fait référence au langage des bovidés qu'interprète "le maître des formules", celui qui parle aux animaux et auquel les racines des plantes livrent leurs secrets.

Le langage du bovidé

*"L'initiation peule, c'est aussi l'apprentissage des signes qui composent l'univers. Dans une société où l'homme et l'animal (la vache) sont des compagnons inséparables, des "frères de lait même", il est indispensable de comprendre le langage de "l'autre". C'est ainsi que le Silatigi qui a perçu l'énigme du monde est l'incarnation du Koumen, l'Enchanteur. **Il est comme le "Maître des formules" (celui qui) parle aux animaux. Les racines des plantes (lui) livrent leurs secrets.** Le bruissement des sources, le remuement des feuillages dans les branches, les traits d'une étoile filante, tous (lui) confient leurs secrets. Et la tourterelle qui roucoule (il) entend ce qu'elle dit. Et le bœuf qui beugle (il) connaît son verbe et (il) ne méprise pas son avertissement clairvoyant. Ce sont les yeux qui regardent, mais c'est l'esprit qui voit."*

(A.H. Ba et G. Dieterlen, 1986)

- 18 Mais l'enjeu le plus grand, je crois, reste celui de l'exploration de ce monde des messages qui s'échangent dans la nature, celui des "Langages secrets de la nature" pour reprendre le titre d'un livre de J.-M. Pelt (1996). Et c'est à ce livre que je voudrais renvoyer un instant. On y verrait un exemple de la relation plantes-animaux et comment les plantes "se défendent" contre la prédation (cf. les acacias malmenés par des antilopes, les koudous augmentent leur teneur en tannins peu digestibles) et se passent des messages de l'une à l'autre. Bref, on voit que commence à émerger au niveau scientifique (c'est-à-dire de la rigueur, du contrôlable) ce qui pourrait être décrit comme le babil de la vie, un internet de la vie et ce dernier recourt à une série de médiateurs, de messageries.

Les médiateurs

- 19 - Au niveau physique : sonar de la chauve-souris, appels infra-soniques des éléphants, langage des baleines, différences de couleurs, différences de potentiel électrique, vibrations légères, activité électrostatique, bouleversements électromagnétiques...
- 20 - Au niveau chimique : hormones, messagers divers, phéromones, hormones gazeuses (éthylène), odeurs...

Les récepteurs

- 21 A ces messages, à ces médiateurs doivent correspondre des récepteurs adaptés, voire des organes de sens particuliers (organe de Jacobson ou organe voméronasal chez les félidés) qui reconnaissent et mettent en branle des actions puis des effets que nous pouvons mesurer, étudier.
- 22 Restent lourds de questionnements ces récepteurs étranges capables de reconnaître un alcaloïde végétal et, en même temps, un peptide cérébral.

La tâche de la science (les animaux qui donnent à voir et "à penser")

- 23 - Comment en sont-ils arrivés là ?
- 24 Sommes-nous si éloignés de nos animaux "guérisseurs traditionnels" ? Si nous en acceptons l'existence et les observations de Huffman l'ont bien démontré, nous nous posons la question : "comment en sont-ils arrivés là ?". Par la méthode des essais et des erreurs, méthode éminemment scientifique (le médicament serait un outil, essayé et testé) ou mus par quelque instinct (ceci dit pour cacher une ignorance fondamentale) ou encore par quelque concordance à découvrir entre une molécule et son récepteur ?
- 25 - De quel animal parle-t-on ?
- 26 Les animaux, particulièrement les animaux domestiques ("hommes-tiques" comme les appelait J. Lacan) donnent à voir mais aussi "à penser". Ils sont en effet profondément influencés par l'homme. En quoi leur comportement en est-il modifié ?
- 27 Une espèce résiste (presque) à l'emprise humaine, c'est le chat domestique. Il restera un sujet favori d'observation mais pourrons-nous un jour le connaître vraiment ?

- 28 Une tâche importante demeure : elle sera le fait d'équipes multi- disciplinaires réunissant biologistes, biochimistes, botanistes, pharmacologues,... mais aussi des philosophes, des éthologistes que ces derniers soient skinneriens, cognitivistes ...
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ARISTOTE (1994) *Histoire des animaux*, Paris, Gallimard, 486-487.
- BA A.H., DIETERLEN G. (1986) *Koumen, texte initiatique des pasteurs peuls*, in *Le Fantang, poèmes mythiques des bergers peuls*, textes édités par Siré Mamadou Ndongo, Paris, UNESCO - Karthala, 153.
- BA A.H. (1999) *Il n'y a pas de petite querelle*, Nouveaux contes de la savane, Paris, Stock, 39.
- BERNARDIN de SAINT-PIERRE H. (1792) *Mémoire sur la nécessité de joindre une ménagerie au Jardin national des Plantes de Paris*, in *La biodiversité*, textes réunis par Marie-Hélène Parizeau, (1997), Paris, Bruxelles, De Boeck Université, 106.
- CHAUVIN R. (1989) *Des animaux et des hommes*, Paris, Seghers, 173.
- CYRULNIK B. (sous la direction de) (1998) *Si les lions pouvaient parler. Essais sur la condition animale*, Paris, Gallimard Quarto, 1503 pages.
- FONTAINE J. de la (1998) *Fables*, Paris, Pocket Classiques, 183.
- HAUDRICOURT A.G. (1962) Domestication des animaux, culture des plantes et traitement d'autrui, *L'Homme*, 2,1 : 40-50 in D. Lestel, (1996) *L'animalité, essai sur le statut de l'humain*, Paris, Optiques, Hatier, 62.
- HUFFMAN M.A.(1997) Current Evidence for self-Medication in Primates : a Multidisciplinary Perspective, *Yearbook of physical anthropology*, 40 :171-200
- HUFFMAN M.A., OHIGASHI H., KAWANAKA M., PAGE J.E., KIRBY G.C., GASQUET M., MURAKAMI A., KOSHIMUDZU K. (1998) African great ape self-medication : a new paradigm for treating parasite disease with natural medicines ? in H. AGETA, N. AIMI, Y. EBIZUK, T. FUZITA and G. HONDA, (eds.), *Towards Natural Medicine Research in the 21st Century*, Elsevier Science B.V., 113-123.
- INGOLD T. (1980) *Hunters, pastoralists and ranchers : reindeer economies and their transformations*, Cambridge, Cambridge University Press in *What is an animal ?*, edited by T. INGOLD (1994), London and New York, Routledge, 69.
- JAHIZ (1988) *Le cadi et la mouche*, *Anthologie du Livre des Animaux*, extraits choisis, traduits de l'arabe et présentés par Lakhdar Souami, Paris, Sindbad, 274.
- DOUSSET J. C. (1985) *"Histoire des médicaments, des origines à nos jours"*, Paris, Payot, 13.
- MORRIS D. (1994) *Illustrated catwatching*, London, Ebury Press, 144 p.

PELT J.-M. avec la collaboration de F. STEFFAN (1996) *Les langages secrets de la nature*, Paris, Fayard, 126-131.

PLUTARQUE, (traduit par AMYOT) (1992) *Trois traités pour les animaux*, Paris, P.O.L., 187.

SEIFERT H.S.H. (1996) *Tropical Animal Health*, Dordrecht, The Netherlands, CTA, Kluwer Academic Publishers, 492.

TAPPER R. (1994) *Animality, humanity, morality, society* in *What is an animal ?*, edited by T. INGOLD, London and New York, Routledge, 58.

RÉSUMÉS

Résumé

Le regard posé par l'homme sur l'animal est-il une contribution à l'archéologie du savoir médical ? Déjà Aristote, au IV^e siècle avant notre ère, faisait des observations pertinentes sur le chien "mangeant une certaine herbe". Il y a de nombreux exemples, plus modernes et bien documentés, d'animaux recherchant "ce qui est bon pour eux" (Huffman et son école). Mais cette expression court le risque d'être anthropomorphique. Il y a un langage secret des animaux qu'ont entrevu sans doute les auteurs des "contes initiatiques des bergers Peuls" mais que de plus récentes observations confirment. Il y a en effet toute une série de médiations (physiques, chimiques, ...) possibles entre l'animal et son environnement. A ces messages correspondent des récepteurs, des organes adaptés et on doit même évoquer la réalité et la variété d'échanges de signaux dans le règne animal et végétal.

"Un jour, il y a très longtemps - alors que les animaux et les hommes se comprenaient encore" (Amidou Hampâté Bâ, 1999)

AUTEUR

MICHEL ANSAY

Institut de la Vie 50, avenue Franklin Roosevelt C.P. 196 1050 Bruxelles - Belgique

The animals doctors of themselves?

Michel Ansay

- 1 The observations made by Dr. Huffman & coll. (1997, 1998) served as a foundation for a new chapter in the history of man-animal relationships. They refer indeed to the archaeology of scientific knowledge. More specifically, they raise the question of the existence of some primitive knowledge (animal, instinctive ...) which had eluded the attention of scientists (I mean Western ones) thus far and that we have started re-discovering.
- 2 My brief presentation will be structured as follows:
 - Observations in the past
 - Current Observations
 - "If lions could talk" (L. Wittgenstein)
 - "Internet back to where it belongs" (J-M. Pelt, 1996)
 - Physical and Chemical mediators
 - Receptors
 - Animals giving food for observation and thought

Observations of the past

- 3 Here are some quotes from the writings by ancient authors. Are they relevant? Are they consistent with one another? A critical analysis of texts(in insufficient number) should make a distinction between what is mere observation and what is influenced by cultural or religious attitudes...
- 4 Aristotle and Plutarch observed the same phenomenon - dogs eating grass - but provide a different interpretation for this.
- 5 **Aristotle** (384-322 BC)
 - "And the bitches, when they suffer some ailment, cause themselves to vomit by eating a specific herb."
 - "Dogs, when they have worms, eat wheat in the fields."
- 6 **Plutarch** (~50- ~ 125)

Dogs, when they are sick from the bile, take a purgative with the plant called dog's herb....

- 7 **Jâhiz** (born in Basrah in 160/776) - reminding of Pic de la Mirandole for the Arabo-islamic culture) describes camels as good botanists that know very well what is good or bad for them.

The camel (ba'îr) would enter a swamp covered with vegetation or a meadow. Among the plants, some are good to eat, some others are poisonous, especially for him, finally some others are neutral, being neither nutritious, nor harmful. Some of these plants are eaten by other species but the animal would not go to them, even if these plants are not hostile to or dangerous for him. Some are identified by sight, not by smell, whereas some others are identified only by smell. Sometimes, the camel is wrong and grazes aconite (bîsh), just as ungulates do with oleander (diflâ).

- 8 **Jeon de la Fontaine (1621-1695)**

The hare and the tortoise

You gossip, you should purge yourself with four grains of hellebore

- 9 At the end of the 18th century, **Bernardin de Saint-Pierre** expressed the opinion that the scholars of his time had become artificial, having lost all sense of spontaneity in their relationship with the natural world, the world of animals.

Animals still expose their instincts to the savage peoples who have preserved their humaneness. They conceal them from the polished peoples who have become so uncouth. There is no doubt we owe many mortal remains of animals to our learned hunters, but only shepherds and savage people can boast of having familiar knowledge of their manners.

- 10 **Jean-Claude Dousset** refers to "instinct-based therapy" in the first chapter of his "*Histoire des médicaments, des origines à nos jours*" (1985). Instinct-based therapy has had some modern developments: some people hope to re-create an oedipian relationship with nature and, in that way, hope to be healed.

Current observations

Deficiencies and shortcomings

- 11 There is a kind of "body wisdom" (an anthropomorphic expression) driving animals to look for what is "good for them".
- 12 We may find some analogy between the great migrations of wildebeest and zebras from Central Africa and the seasonal migration of African shepherds with their livestock. They look for water, meadows, salt cures. It is not always easy to tell who is the leader: the shepherd or the herd?
- 13 The fact that animals feel attracted by human urine (cf. being attracted by the faeces of other species or allo-coprophy) has been often reported (A. G. Haudricourt, 1962).
- 14 T. Ingold (1980) reports: "...as I was in Lapland for the first time, an old reindeer named Enoch made a habit of coming round, at 11 o'clock every morning, to visit the place where I regularly urinated outside my cabin"
- 15 A friend of Burundese origin claims that cows have a strong appeal for human urine. They would look for the tiniest drop of this precious liquid on leaves or roots that have been wetted.

- 16 What does the animal look for? A kind of promiscuity with man, an additional amount of some hidden principle or non-protein nitrogen?
- 17 Self-coprophyagy is a feature specific to some rodents (rabbit, beaver, ...). In these herbivorous species, the digestion of cellulose takes place in the posterior part of the intestine, which has very low efficiency. The direct ingestion of some specific faeces (when soft and having a high water content) and their being stored in a pouch in the stomach can be considered as a kind of second digestion.
- 18 A strange disease has been observed in pig farms in the Netherlands. The sick pigs were described as “urine drinkers”, as they would drink each other’s urine. This behaviour was due to an intestinal antiseptic medicine - Carbadox* - which was administered at 2-3 times the standard dosage. It could be evidenced that the drug caused necrosis of the glomerular area of the cortico-sur-renal gland, paired with decreasing aldosterone. The pigs had therefore found the way to reabsorb the salt that they could no longer retain in their body according to a natural process.
- 19 The cat grooms its fur and this observation can be interpreted in several ways. Grooming is much more than mere cleaning. For Desmond Morris (1994), this activity is supposed to provide a supplement of vitamin D, especially after long exposure to sunlight. Some cats eat grass and this activity - according to Desmond Morris - could be related to a quest for folic acid. But these “grass-brwosers” might also do that to get rid of the hair bundle obstructing their stomachs.
- 20 We can finally mention pica, a kind of taste modification driving some ruminants to lick stones and some cats to drink spoiled water. Some dietary habits of pregnant women can also be interpreted as relating to these attitudes.
- 21 A well-known TV program offered by the BBC shows Ara parrots eating grains which are said to be toxic. Shortly afterwards, they can be seen clinging to calcareous cliffs and trying to peck off chunks of the chalk stone which are then crushed and swallowed up. This is an antidote and presumably the poison may be de-activated or the absorption can be controlled by changes in gastric pH.

Plant selection

- 22 Huffman’s observations shed a new light on self-medication with primates. Hereafter some observations drawn from everyday life. Recently, an old cattle farmer living in the Democratic Republic of Congo told me that goats can find without assistance the kind of herbs that will cure them. The only thing you have to do is to take them to the proper grazing area.
- 23 A Congolese veterinarian comments on the fact that a goat, when kept in a shed, will start eating by selecting a thorny plant (*Acanthus*).
- 24 Animals avoid toxic plants. This is probably acquired knowledge as imported cows, e.g. from the United States to Chile, do not select such plants any longer. Andean Indians know by experience that their Criollo cattle will never feed on *Cestium spp.*, a highly toxic solanacea, whereas they are amazed to see that the exotic cattle they have to take care of would greedily munch these toxic leaves (Seifert, 1996). R. Chauvin (1989) provides another example of this relative inability.
- 25 Catnip (or catmint or *Nepeta cataria*) or Valerian (*Valeriana officialis*) can turn some cats (genetic control) into “junkies” or drug- addicts. When they come across these herbs,

they embark on a kind of “trip” which has them in “ecstasy” for some ten minutes. The process or the encounter of the cat with the plant follows a clear-cut pattern: “the cat approaches the catnip plant and sniffs it, then, as it gradually gets excited, starts licking, biting, or chewing it, or it will rub it repeatedly with its cheeks, its chin, its whole body, while purring, growling and mewing, or rolling over it and making leaps in the air...” (Desmond Morris, 1994). The cat seems to be freed of any inhibition. Is this behaviour in some way similar to that produced by hashish or some other plants used in human medicine? This could be attributed to the molecule contained in a volatile oil called hepetolactome, a non-saturated lactone stimulating the olfactory bulbs. The molecule produces states similar to those experienced during the peak of sexual activity among cats (Morris, 1984: 55).

Other observations

- 26 *Experienced veterinarians report that dogs treat their wounds by licking them. I also remember an episode that I experienced when I was a child: a dog had been impaled by a wild boar; the hunters said that the dog would recover by licking itself. Is there a bactericidal effect in licking? Is it comparable to lysozyme?*
- 27 Are dogs and cats able to anticipate earthquakes? Which stimulus are they more sensitive to? Minor vibrations, or the dramatic increase in static electricity, or sudden shifts in the earth’s magnetic field? (Morris, 1994: 131).

“If lions could talk...” (L. Wittgenstein)

- 28 This quotation from Wittgenstein is also the title of the book by Boris Cyrulnik, a series of “Essays on Animal Condition”. “If lions could talk ...” and we could listen to them, they would probably tell us many things about their emotions, habits, and about what they are “animated by” (my inverted commas) ”

“Internet back to where it belongs” (J.-M. Pelt, 1996)

- 29 But let us have a look at the full quotation from by R. Tapper (1994). “*If lions could talk, we would not understand them*”. The problem has actually two aspects: the first one is related to animal language proper, the second refers to the way we interpret it. there is a risk of misinterpretation due to anthropomorphism - this tendency to treat animals as if they were human beings, and forces human intentions upon some animal behaviours, notably by using - quite inappropriately - the preposition of purpose “to / for”. The gap between the two forms of language is expressed by this Fulani text drawn from an initiation ritual. It refers to cattle language as it interpreted by the “master of formulas”: the latter is able to talk to animals and plant roots share their secrets with him.
- 30 The language of cows and oxen
- 31 *Initiation among the Fulani also implies learning about the signs making up the universe. In a society where cows and men are inseparable companions, so-to-speak “foster brothers”, it is indispensable to understand the other one’s language. Sitilagi who has experienced the world’s enigma is thus personified as Koumen, the Enchanter. He is a kind of “master of the formulae”, (the one) who can talk to animals. The roots of plants deliver their secrets to him. The*

gentle rustling of sources, the murmur of foliage on branches, the tail of a shooting star, they all share their secrets (with him). And (he) can hear what the cooing dove says. And (he) can understand the words of the mooing ox and (he) does not disregard its clairvoyant warning. Eyes are watching but it is the spirit that actually sees”.

32 (A .H. Bâ and G. Dieterlen, 1986)

33 But what is at stake remains, I think, the exploration of this world of messages which are exchanged in Nature. It is the world of the “secret language of Nature”, if we take over the title of a book by J- M. Pelt (1996). I would like to ponder on this book for a while. You can find there an example of the plant/animal relationship: how do plants resist predation (e.g. acacias, being injured by the Kudu antelopes, raise the content in hard-to-digest tannins) and exchange messages. In short, we see that, in scientific circles (i.e. with a sense of rigor towards things that are verifiable), a new concept emerges, that of what could be called the “chat of life”, a kind of internet of life that calls for a set of mediators, messengers, ...

Mediators

34 Physical mediators: the sonar of the bat, infra-sonic calls of elephants, the differences in colours, the differences in electric potential, slight vibrations, electrostatic activity, electromagnetic shifts, etc. Chemical mediators: hormones, a variety of messengers, pheromones, smells, gaseous hormones (ethylene, volatile oils...), smells.

Receptors

35 To these messages or mediators correspond adequate receptors or specific sensory organs (Jacobson’s organ or vomeronasal organ in cats); these are sensitive to messages and initiate actions that have an impact that can be examined and measured.

36 Still, these strange receptors capable of recognising a plant alkaloid and at the same time, a cerebral peptide, have by far not betrayed all their secrets.

The task of science (animals giving food for observation and thought)

37 How do they achieve this goal? Are we so distant from animals as “traditional healers”? If we take it for granted - Huffman’s observations are very convincing in that respect - we can then ask the question: “how did they achieve that?” Is it by some kind of the trial-and-error method - which would be a scientific procedure (taking drugs as experimental tools to be tried and tested) or driven by some instinct (I say this to cover that I do not have the slightest idea) or on the basis of some form of correspondence (to be established) between a molecule and its receptor?

38 Which animals are we talking about?

39 Animals, especially domestic animals (“homanimals” as J. Lacan used to call them) are valuable material for scientific observation and speculation, as they are so deeply influenced by man. In which way is their behaviour modified?

- 40 A species resists (almost) to the human hold, if is the domestic cal. It will remain a favourite subject of observations. But shall we be able to ever understand it really?
- 41 We still have an important task in our hands: it will be the job of interdisciplinary teams with biologists, biochemists, ethologists whatever their education and scientific affiliation is...
-

BIBLIOGRAPHY

References

- ARISTOTE (1994) *Histoire des animaux*, Paris, Gallimard, 486-487.
- BA A.H., DIETERLEN G. (1986) *Koumen, texte initiatique des pasteurs peuls*, in *Le Fantang, poèmes mythiques des bergers peuls*, textes édités par Siré Mamadou Ndong, Paris, UNESCO - Karthala, 153.
- BA A.H. (1999) *Il n'y a pas de petite querelle*, Nouveaux contes de la savane, Paris, Stock, 39.
- BERNARDIN de SAINT-PIERRE H. (1792) *Mémoire sur la nécessité de joindre une ménagerie au Jardin national des Plantes de Paris*, in *La biodiversité*, textes réunis par Marie-Hélène Parizeau, (1997), Paris, Bruxelles, De Boeck Université, 106.
- CHAUVIN R. (1989) *Des animaux et des hommes*, Paris, Seghers, 173.
- CYRULNIK B. (sous la direction de) (1998) *Si les lions pouvaient parler. Essais sur la condition animale*, Paris, Gallimard Quarto, 1503 pages.
- FONTAINE J. de la (1998) *Fables*, Paris, Pocket Classiques, 183.
- HAUDRICOURT A.G. (1962) Domestication des animaux, culture des plantes et traitement d'autrui, *L'Homme*, 2,1: 40-50 in D. Lestel (1996) *L'animalité, essai sur le statut de l'humain*, Paris, Optiques, Hatier, 62.
- HUFFMAN M.A. (1997) Current Evidence for self-Medication in Primates: a Multidisciplinary Perspective, *Yearbook of physical anthropology*, 40:171- 200.
- HUFFMAN M.A., OHIGASHI H., KAWANAKA M., PAGE J.E., KIRBY G.C., GASQUET M., MURAKAMI A., KOSHIMUDZU K. (1998) African great ape self-medication: a new paradigm for treating parasite disease with natural medicines? in H. AGETA, N. AIMI, Y. EBIZUK, T. FUZITA and G. HONDA, (eds.), *Towards Natural Medicine Research in the 21st Century*, Elsevier Science B.V., 113-123.
- INGOLD T. (1980) *Hunters, pastoralists and ranchers: reindeer economies and their transformations*, Cambridge, Cambridge University Press in *What is an animal?*, edited by T. INGOLD (1994), London and New York, Routledge, 69.
- JAHIZ (1988) *Le cadi et la mouche*, *Anthologie du Livre des Animaux*, extraits choisis, traduits de l'arabe et présentés par Lakhdar Souami, Paris, Sindbad, 274.
- DOUSSET J. C. (1985) *Histoire des médicaments, des origines à nos jours*, Paris, Payot, 13.

MORRIS D. (1994) *Illustrated catwatching*, London, Ebury Press, 144 p.

PELT J.M. avec la collaboration de F. STEFFAN (1996) *Les langages secrets de la nature*, Paris, Fayard, 1 26-1 31.

PLUTARQUE (traduit par AMYOT) (1992) *Trois traités pour les animaux*, Paris, P.O.L., 187.

SEIFERT H.S.H. (1996) *Tropical Animal Health*, Dordrecht, The Netherlands, CTA, Kluwer Academic Publishers, 492.

TAPPER R. (1994) *Animality, humanity, morality, society* in *What is an animal?*, edited by T. INGOLD, London and New York, Routledge, 58.

ABSTRACTS

Summary

Is the way man looks at animals a contribution to the archaeology of medical knowledge? Aristotle, as early as the fourth century BC, did some relevant observations on dogs “eating a specific herb”. There are many very modern and well-documented examples of animals looking for what is “good for them” (Huffman & coll.). But this expression may appear anthropomorphic. The authors of “the initiatory tales of Fulani herders” have had an inkling of the secret language of animals; this was confirmed by more recent observations. There is indeed many possible forms mediations (physical, chemical,...) between the animal and its environment. These messages can be matched with receptors and well-adapted organs. We should also consider the existence of a wide range of signal exchanges in the vegetable and animal kingdoms.

Once upon a time, a long time ago, at a time when animals and men still understood one another (Amadou Hampate Bâ, 1999)

AUTHOR

MICHEL ANSAY

Institut de la Vie 50, avenue Franklin Roosevelt C.P. 196 1050 Bruxelles - Belgique

Les barrières naturelles à l'extension des maladies chez l'animal sauvage

Jean Blancou

- 1 Le concept de barrières naturelles à l'extension des maladies ("barrière d'espèces") est devenu à la mode à l'occasion de l'apparition de l'encéphalopathie spongiforme bovine et du problème de sa transmission éventuelle à d'autres espèces animales et à l'homme.
- 2 Ce concept est, en fait, très ancien et il recouvre non seulement le phénomène de la résistance génétique naturelle aux agents pathogènes, mais aussi l'influence de divers autres facteurs qui s'opposent à ce que ces agents n'infectent ou ne parasitent certaines espèces animales. L'objectif de cet exposé sera donc d'évaluer l'importance des différentes composantes de la barrière d'espèces¹ qu'opposent ces animaux aux principales maladies infectieuses ou parasitaires, en limitant toutefois cette évaluation au cas des espèces vertébrées sauvages.
- 3 Cette étude se fondera sur des données historiques autant que sur nos connaissances modernes en épidémiologie et en génétique. Sa conclusion permettra de tirer quelques leçons applicables aux maladies actuellement émergentes chez l'animal ou l'homme.

Données de l'histoire

- 4 Les auteurs de l'Antiquité étaient déjà très impressionnés par les épidémies qui faisaient fi des barrières d'espèce, touchant sans distinction l'homme et l'animal. Il n'est donc pas étonnant qu'ils aient insisté sur ce genre d'épidémie, confondant sans doute d'ailleurs différents épisodes et n'hésitant pas à noircir le tableau épidémiologique pour mieux frapper leurs lecteurs. C'est ainsi qu'aucune barrière ne semble capable d'arrêter la redoutable panzoonose que décrit Ovide dans les *Métamorphoses*, une "peste" à laquelle auraient succombé presque tous les habitants de l'île d'Egire et d'innombrables animaux, domestiques ou sauvages, 129 ans avant J.-C. :

Strage canum primo volucrumque, aviumque, boumque
Inque feris subite deprehensa potentia morbis est²

- 5 Beaucoup d'autres auteurs de la même époque relateront des faits semblables au cours desquels mammifères, oiseaux, poissons et reptiles étaient indistinctement frappés par diverses *pestilencia*.
- 6 Ce n'est qu'ultérieurement que les premiers vétérinaires rapportèrent leurs observations sur la résistance, naturelle ou expérimentale, de certaines espèces animales aux maladies infectieuses ou parasitaires : peste bovine, péripneumonie contagieuse bovine, clavelée, morve, etc. Mais ces observations étaient basées le plus souvent sur l'inoculation de matières virulentes dont on ignorait la teneur réelle en agents pathogènes. Ce n'est qu'après la découverte des microbes par Louis Pasteur, qu'il devint possible de quantifier avec précision la virulence de différentes souches de bactéries ou de virus. Pasteur fut le premier à démontrer que toutes les espèces animales ne sont pas également réceptives à l'inoculation d'un microbe et que cette réceptivité pouvait être modifiée par des pas sages en série de ce microbe et d'autres expérimentateurs firent de même pour la plupart des maladies infectieuses, au fur et à mesure de la découverte de leurs agents. Actuellement, la réalité des barrières d'espèces, notamment celles qui sont absentes chez l'homme vis-à-vis des principaux agents pathogènes, est assez bien connue.
- 7 Une fois ses bases et ses mécanismes bien déterminés, l'homme a aussitôt exploité la notion de barrière d'espèces. C'est ainsi que, lorsque cette barrière était absente, ou très faible, il a utilisé les agents pathogènes comme armes de guerre bactériologique (exemple : le bacille de la fièvre charbonneuse) et, lorsque la barrière existait et semblait résister solidement, il les a utilisés dans sa lutte biologique contre certaines espèces sauvages (exemple : le virus de la maladie hémorragique virale du lapin).

Différentes composantes des barrières naturelles

- 8 En règle générale, un agent pathogène peut rencontrer trois lignes de défense successives lors de sa tentative d'infection ou d'infestation d'un hôte potentiel (tableau 1) :
 - d'abord, il pourra avoir des difficultés à rencontrer l'organisme de l'hôte ;
 - ensuite, s'il a réussi malgré tout à pénétrer cet organisme, il se verra opposer des mécanismes de résistance non spécifiques, naturels, constitutionnels, innés et ;
 - il pourra rencontrer également une résistance spécifique, adaptative, acquise.
- 9 Dans tous les cas, ces trois lignes de défense ont une part de déterminisme génétique et l'on peut également considérer qu'elles sont celles que toute proie oppose généralement à son prédateur : la gazelle qui n'aura pas réussi à éventer le lion devra le distancer par sa vitesse naturelle ou échapper à sa griffe en apprenant à courir en zigzag..
- 10 Nous examinerons maintenant plus en détail ces trois composantes principales de la barrière d'espèce, au sens large. Il nous sera, malheureusement, impossible de présenter une revue exhaustive de ce sujet, sur lequel ont été réalisés d'innombrables travaux scientifiques, et nous nous limiterons à en dégager les exemples les plus significatifs en suivant le plan général de la figure 1.



Figure 1. Barrières successives à l'infection d'un hôte potentiel par un agent pathogène intracellulaire

Première défense : la difficulté de rencontre de l'hôte vertébré avec l'agent pathogène

- 11 La rencontre de l'agent pathogène par son hôte vertébré potentiel peut être rendue difficile dans de nombreuses circonstances, qui représentent une première barrière spécifique à sa contamination [Revue in Pastoret, 1990].

Tableau I. Barrière d'espèces à quelques maladies infectieuses

Maladie	Espèces vertébrées				
	Oiseaux	Carnivores	Ruminants	Suidés	Homme
Tuberculose	-	-	-	-	-
Rage, fièvre charbonneuse	+	-	-	-	-
Fièvre aphteuse	+	+	-	-	- (*)
Rouget	+	+	+	-	-
Immunodéficience acquise, lèpre et peste humaines	+	+	+	+	-

+ : résistance à la maladie naturelle

- : absence de résistance à la maladie naturelle

(*) : cas exceptionnels

- 12 C'est ainsi que le *mode de vie* des animaux sauvages aquatiques, ou volants, fait qu'ils ont peu de chances de rencontrer un agent pathogène dont l'hôte habituel est une espèce terrestre, et viceversa, même si cela n'est pas toujours un obstacle infranchissable, comme nous le verrons dans la seconde partie de cet exposé.

- 13 *Le rythme d'activité biologique* d'une espèce (diurne, nocturne...) peut aussi faire obstacle à la rencontre de l'agent pathogène. L'exemple le plus connu de cette influence est celui de l'adaptation chronobiologique où les rythmes d'activité d'un parasite et celui de son hôte potentiel sont assortis. Cet assortiment conduit à une "favorisation" du parasitisme d'une espèce donnée [Combes, 1995] et, a contrario, à une défavorisation du parasitisme des autres espèces, qui peut être considérée comme une barrière spécifique. Le cas le mieux documenté de ce type de barrière est celui qui existe vis-à-vis d'infestation de l'homme (ou des rongeurs sauvages) par *Schistosoma mansoni* (figure 2).
- 14 Le régime alimentaire d'une espèce animale peut interdire (ou rendre très improbable) sa rencontre avec l'agent pathogène. Les exemples les plus classiques sont, bien entendu, ceux des cycles parasitaires qui ne peuvent se poursuivre que si tel ou tel animal sauvage ingère telle ou telle proie, elle-même hôte intermédiaire du parasite. La même barrière peut exister vis-à-vis des maladies infectieuses d'origine alimentaire, selon que l'agent pathogène se multiplie dans tel ou tel milieu (terre, eau...) ou dans l'organisme de tel ou tel mammifère, oiseau, poisson, invertébré, etc.
- 15 Les comportements des diverses espèces animales peuvent, aussi, constituer une barrière d'espèce, plus ou moins efficace, à leur contamination. L'aversion ou la méfiance naturelle d'une espèce vis-à-vis de l'autre (proies et prédateurs, espèces domestiques et sauvages, lynx et renards, etc.) réduiront les chances de rencontre et d'échange d'agents pathogènes communs tandis que la surpopulation ou le grégairisme favoriseront au contraire cet échange : voir seconde partie. Certains animaux sauvages éliminent d'instinct les ectoparasites qui les attaquent : les antilopes africaines arrachent leurs tiques, les primates leurs puces, les oiseaux leurs poux, etc.

Seconde défense : la résistance innée de l'hôte

- 16 Si la rencontre avec l'agent pathogène n'a pu être évitée, vont alors intervenir de nouveaux mécanismes de résistance génétique, qualifiés indifféremment de non spécifiques, de constitutionnels, de naturels ou d'innés. C'est sans doute ce dernier terme qui les caractérise le mieux, puisqu'ils existent avant tout contact avec l'agent pathogène. Ils sont le plus souvent sous la dépendance de plusieurs gènes différents, mais ils ont le même résultat : empêcher la pénétration, puis l'invasion de l'organisme par l'agent pathogène. La résistance innée comporte elle-même plusieurs composantes dont la première est la résistance à la pénétration de l'agent pathogène.

La résistance à la pénétration de l'agent pathogène

- 17 La pénétration de l'agent pathogène dans l'organisme d'un vertébré peut être empêchée, ou retardée, par de multiples mécanismes dont les principaux sont les suivants :

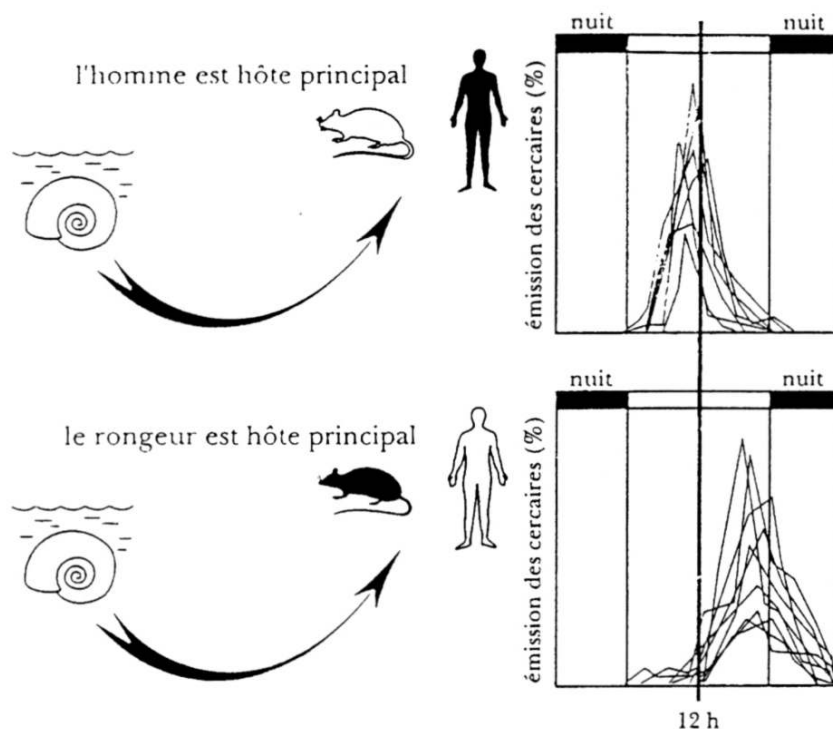


Figure 2. Adaptation chronobiologique à la transmission parasitaire. Dans les sites de transmission où l'homme est l'hôte principal de *Schistosoma mansoni*, les larves aquatiques (cercaires) de ce parasite émergent des mollusques-vecteurs en milieu de journée ; dans les sites où les rongeurs sont les hôtes principaux, les larves émergent en fin d'après-midi. Le caractère "heure de sortie" possède un déterminisme génétique (Combes, 1995).

- 18 La *résistance de la peau ou des muqueuses* à la pénétration de l'agent pathogène : la nature, la structure, ou l'épaisseur de leur épi- derme permettent à de nombreuses espèces (notamment pachydermes, batraciens et reptiles) d'opposer une première barrière efficace à l'attaque des ectoparasites, des larves d'endoparasites, voire de certains microbes.
- 19 L'existence de *diverses substances antimicrobiennes* (lysozyme, antibiotiques, etc.) à la surface de la peau ou des muqueuses de certaines espèces, ou son pH acide, constituent une seconde barrière efficace à la pénétration des bactéries (staphylocoque, colibacille) ou des virus (virus Sendai). A contrario, l'absence de certains facteurs indispensables au développement d'un microbe chez certaines espèces empêchera son infection. C'est ainsi que les cobayes ne peuvent développer d'infection génitale par *Brucella abortus*, faute d'erythritol dans les cellules des enveloppes foetales, alors que ce sucre existe chez les ruminants (Rumyantsev, 1992).
- 20 La *température corporelle* des animaux d'une espèce peut, enfin, constituer un obstacle à la multiplication de microbes particulièrement thermosensibles. C'est ainsi que les reptiles et les batraciens (homéothermes) sont moins sensibles que les mammifères ou les oiseaux aux toxines tétaniques et botuliniques, qui n'agissent qu'à températures relativement élevées (Rumyantsev, 1992). Certains reptiles (*Dipsosaurus dorsalis*) peuvent même utiliser intentionnellement ce mécanisme pour éliminer les microbes (Kluger *et al.*, 1975).

La résistance par absence de récepteurs cellulaires

- 21 Les agents pathogènes intracellulaires qui sont parvenus à franchir les premières défenses de l'organisme, et ont réussi à y pénétrer, ne sont pas victorieux pour autant, car ils doivent encore s'introduire au coeur des cellules de cet organisme.
- 22 Cela n'est possible que s'il y a reconnaissance mutuelle de ces cellules et de l'agent pathogène : cette reconnaissance, qui constitue une étape indispensable à la multiplication d'un agent pathogène intracellulaire, dépend de l'existence de molécules complémentaires appropriées chez l'hôte. C'est ainsi que l'adhésion des microbes aux cellules de leur hôte potentiel est liée à l'existence d'adhésines microbiennes hautement spécifiques. Ces dernières doivent correspondre à un récepteur déterminé des cellules de l'hôte pour que le microbe puisse y pénétrer et s'y multiplier.
- 23 Il existe de nombreux autres exemples de résistance génétique des animaux liée à l'absence de récepteurs cellulaires appropriés : résistance des rongeurs à l'action de la toxine diphtérique, ou de plusieurs espèces à la cytolysse par les salmonelles (Rumyantsev, 1992). En virologie animale, les exemples les plus connus sont ceux de la résistance de certaines lignées aviaires aux virus A ou B de la leucose aviaire, ou celle des bovidés au virus de la leucose bovine, toutes deux liées à l'absence de récepteur pour ces virus (Young *et al.*, 1993).

La résistance liée à une réaction cellulaire non spécifique

- 24 Il existe enfin un troisième mécanisme de résistance innée aux agents pathogènes, qu'ils soient intracellulaires ou non, fondé sur la réaction de certaines cellules non spécialisées.
- 25 Sans jamais avoir été précédemment en contact avec un agent pathogène, un organisme peut en effet s'en défendre par la réaction de plusieurs types de cellules polynucléées (macrophages) dont l'activité varie selon l'espèce animale considérée. Il a été notamment démontré que la résistance au parasitisme intracellulaire de la souris par certaines mycobactéries, par les salmonelles et par les leishmanies dépend du gène NRamp³ (Blackwell, 1996 ; Skamene *et al.*, 1982). C'est ainsi que la résistance à l'infection de certaines lignées de bovidés par *Brucella abortus* dépend de l'activité, génétiquement contrôlée, des macrophages (Adams & Templeton, 1995).
- 26 Il est intéressant de noter que la résistance innée qui précède chronologiquement la résistance acquise, peut lui être combinée : chez les souris infectées par le BCG⁴ c'est le gène Nramp qui contrôle l'infection, puis les gènes du groupe H₂ qui prend le relais (Nadeau *et al.*, 1995).

Troisième défense : la résistance acquise de l'hôte

- 27 La résistance acquise, qui ne peut se développer qu'après un premier contact avec l'agent pathogène, suppose d'abord la reconnaissance moléculaire des déterminants antigéniques de cet agent. Cette reconnaissance lui permettra de développer une résistance spécifique adaptée, nourrie de l'expérience : c'est le *Nurture versus Nature*, l'acquis contre l'inné. Deux types de résistance acquise sont possibles :

La résistance à médiation cellulaire

- 28 Dans ce mode de résistance, l'agent pathogène est détruit par l'action directe des cellules immunes (le plus souvent des lymphocytes T) venues à son contact. Pour que l'agent pathogène soit vulnérable, ses antigènes doivent être d'abord "présentés" aux lymphocytes T par d'autres cellules intermédiaires, notamment les macrophages et lymphocytes B. Cette présentation suppose que l'organisme attaqué possède les molécules nécessaires à cette présentation. L'existence de ces molécules dépend elle-même de celle de gènes dont la plupart sont situés dans une partie du génome de la cellule présentant l'antigène, appelée CMH II, ou celle des gènes codants pour les récepteurs des lymphocytes T (T cell receptors).
- 29 De nombreuses recherches effectuées chez la souris ont ainsi démontré que la différence de résistance des diverses lignées de ces rongeurs à certains nématodes, et notamment à *Trichinella spiralis* était génétiquement déterminée au niveau du CMH (Wassom *et al.*, 1984). D'autres travaux ont ensuite montré que c'étaient également des gènes du CMH (classe I ou II), ou des gènes voisins, qui étaient responsables de la résistance acquise au parasitisme par les nématodes d'autres espèces animales (Stear & Murray, 1994).

La résistance à médiation humorale

- 30 Ce mode de résistance est le plus souvent lié à l'existence d'immunoglobulines spécifiques (anticorps) produites par les lymphocytes B à la suite d'un premier contact avec l'agent pathogène. La spécificité et la quantité des anticorps ainsi produits sont, elles-mêmes, dépendantes d'un ou de plusieurs gènes, comme cela a été démontré pour la première fois dans le cas de la résistance de certains suidés à l'infection par *Brucella suis* (Cameron *et al.*, 1943). Des travaux expérimentaux ont également démontré que la quantité d'anticorps produite par certaines lignées de souris ("High or low responder") était génétiquement contrôlée (Biozzi *et al.*, 1984). L'absence (ou l'inactivité) des lymphocytes B responsables de la production de ces anticorps, qui peut résulter d'une mutation, entraîne la suppression de toute barrière d'espèce. Cette défaillance, spontanée ou induite, rend les animaux sensibles à diverses infections : voir seconde partie de cet exposé.

Défaillances possibles des barrières naturelles

- 31 Les différentes lignes de défense qu'oppose une espèce, une sous-espèce ou une lignée de vertébrés à un agent pathogène peuvent toujours être prises en défaut, et nous en citerons quelques exemples.

La rencontre de l'hôte avec l'agent pathogène peut être facilitée

- 32 La rencontre de l'hôte avec l'agent pathogène dépend, comme nous l'avons vu précédemment, de nombreux facteurs.
- 33 *Le mode de vie* d'une espèce, qui peut constituer une barrière efficace à des maladies affectant d'autres espèces ne partageant pas son biotope, peut être modifié. C'est ainsi que des maladies inconnues (ou très rares) chez des espèces sauvages qui vivent isolées ou en petits groupes, se répandent beaucoup plus facilement chez ces espèces dès qu'elles sont artificiellement parquées, ou chez leurs congénères domestiques vivant en élevage

intensif. Elles peuvent alors être contaminées au contact de ces autres espèces, dont l'homme.

- 34 Le déplacement d'espèces animales sauvages par l'homme (pour l'élevage, la chasse, les loisirs) a certainement joué un rôle important au cours de l'histoire, et favorisé la contamination d'animaux jusque là protégés par leur sédentarité. Il en existe de nombreux exemples pour plusieurs maladies infectieuses et parasitaires (revue in Moutou, 1994).
- 35 Une modification du *rythme d'activité* peut également faciliter la rencontre avec un agent pathogène : le passage d'un mode de vie diurne à un mode de vie nocturne de certaines espèces sauvages, sous la pression des activités humaines (chasse, tourisme, etc.) peut les amener à rencontrer des agents pathogènes pour des animaux de nuit.
- 36 Toute modification du *régime alimentaire* d'une espèce peut entraîner l'affaiblissement (ou la suppression) de la première ligne de défense contre un agent pathogène. Cette modification peut être accidentelle lorsqu'un animal ingère une proie inhabituelle qui s'avère l'hôte du parasite d'une autre espèce, même si le parasite se trouve alors souvent dans un "cul de sac" où il ne peut accomplir son développement complet (Euzeby, 1997). Cela peut être aussi le cas lors de déviance des préférences alimentaires de certains prédateurs, poussés par la famine ou manquant d'expérience (jeunes animaux).
- 37 *Les changements de comportement* d'une espèce peuvent faciliter son contact avec un agent infectieux ou parasitaire qu'elle n'aurait pas dû rencontrer⁵. Chez les animaux ce comportement peut être lié à des modifications de l'environnement (variations climatiques...), à des mouvements de populations (migrations...), à une promiscuité accidentelle, etc., qui font se rencontrer des espèces vivant habituellement séparées.

La résistance innée de l'hôte peut être dépassée

- 38 Comme nous l'avons vu précédemment, la pénétration de l'agent pathogène dans l'organisme d'un vertébré peut être facilitée dès que les mécanismes de défense de cet hôte potentiel sont détruits ou affaiblis.
- 39 C'est ainsi que toute effraction *des barrières cutanées ou muqueuses*, ou toute disparition ou neutralisation des substances antiantimicrobiennes qui les protègent, peuvent faciliter la contamination d'une espèce normalement résistante. Tel est le cas si ces barrières sont fragilisées par divers accidents tels que brûlure, attaque par des produits chimiques ou des radiations, allergie, inflammation, etc.
- 40 De même, une modification de *sa température corporelle* peut rendre une espèce sensible à un agent pathogène auquel elle résiste habituellement. C'est Louis Pasteur qui l'a démontré le premier en réussissant à contaminer, avec l'agent de la fièvre charbonneuse des bovins, des poules qu'il avait expérimentalement refroidies en leur trempant les pattes dans l'eau glacée. Ce refroidissement peut parfois s'observer, accidentellement, dans la nature.
- 41 Par ailleurs, il est expérimentalement possible de transférer à une espèce naturellement résistante à une maladie les récepteurs cellulaires qui lui sont nécessaires pour devenir sensible à l'agent pathogène correspondant. Cette manipulation génétique, qui consiste à introduire, dans le génome de l'hôte, les gènes qui codent pour l'expression du récepteur cellulaire spécifique, a permis de rendre les souris sensibles à certains agents pathogènes tel que celui des encéphalopathies spongiformes transmissibles (Collinge *et al.*, 1995).

- 42 Dans la nature, un tel transfert paraît hautement improbable mais, par contre, les réassortiments ou recombinaisons génétiques de l'agent pathogène peuvent modifier leur cible cellulaire chez l'hôte, donc rendre ce dernier sensible à ce « nouvel » agent pathogène, comme c'est souvent le cas pour le virus de la grippe.
- 43 Toutefois, les réactions cellulaires non spécifiques qui protègent une espèce contre un agent pathogène peuvent être neutralisées, ce qui entraîne un effondrement de la première ligne de défense cellulaire. Les causes de cet effondrement sont pratiquement les mêmes que celles des défenses spécifiques (voir § 3 ci-dessous) et peuvent être liées à l'action de divers facteurs :
- facteurs physiques : conditions adverses du milieu (températures extrêmes, hygrométrie anormale), production exagérée de rayonnements (naturelle ou accidentelle), etc. ;
 - facteurs chimiques : action de tout produit modifiant le rythme ou la qualité de la production des cellules de l'organisme, et notamment des cellules immunes (immunosuppresseurs) ;
 - facteurs biologiques : infections par des agents pathogènes immunodépresseurs (ex. : rétrovirus), stress physiologiques (malnutrition, surpopulation) ou psychologiques, maladies auto-immunes, etc. (Morris & Potter, 1997).

La résistance acquise de l'hôte peut être neutralisée

- 44 **La résistance à médiation cellulaire** peut aussi être amoindrie sous l'influence des facteurs précédemment décrits. La barrière d'espèce à certains parasites intercellulaires (protozoaires, bactéries ou virus) est alors réduite ou abolie. C'est ainsi que des espèces sauvages normalement résistantes aux trypanosomoses, aux coccidies, à la tuberculose, etc., peuvent être atteintes de ces maladies au contact de leurs réservoirs à la suite d'un effondrement de leur immunité cellulaire.
- 45 **La résistance à médiation humorale** peut être vaincue exactement pour les mêmes raisons, et l'arrêt de la production d'anticorps qui en résulte peut supprimer la barrière d'espèce. Cela peut être étudié expérimentalement de multiples façons, en entraînant une immunosuppression par des moyens physiques, chimiques ou biologiques, ou en utilisant des mutants naturels (souris "nude" athymique, souris atteinte de SCID⁶), ou en induisant des mutations artificielles, ou en supprimant les gènes de résistance.
- 46 Ces artifices sont couramment employés au laboratoire pour obtenir des animaux réceptifs à des maladies auxquelles ils sont naturellement résistants. Cela va de procédés très simples, tel que celui utilisé pour contrôler certains vaccins (inoculer du chlorure de calcium en même temps que *Clostridium chauvei* pour rendre le cobaye sensible au charbon symptomatique des bovins) à des systèmes plus élaborés utilisés pour créer un modèle animal des maladies humaines (insérer des gènes humains chez la souris, ou leur enlever les gènes de résistance : par exemple aux souris "knock out" utilisées pour la recherche sur les encéphalopathies spongiformes).
- 47 Dans la nature, de tels événements ont bien entendu très peu de chances de survenir. Ils pourraient, cependant, expliquer pourquoi certains individus ont contracté des maladies dont le réservoir est d'ordinaire situé chez d'autres espèces : c'est ainsi que les lions africains auraient été contaminés par le virus de la maladie du jeune âge des chiens (Brown, 1997), que les mammifères sauvages terrestres auraient contracté la rage des chauve-souris [Blancou, 1997], que l'homme aurait contracté le SIDA ou la variole par contact des singes africains, le paludisme au contact des oiseaux, la rougeole au contact

de ruminants atteintes de peste bovine, la schistosmose au contact des rongeurs, etc (Combes, 1995). Par passages successifs ultérieurs, ces virus se seraient ensuite progressivement adaptés à leur nouvel hôte, qu'ils infectent ensuite sans difficulté puisque la barrière d'espèce est alors définitivement abolie (Blancou *et al.*, 1986).

- 48 Ce franchissement inattendu de la barrière d'espèce peut s'expliquer par des conditions défavorables au fonctionnement du système immunitaire, lié notamment à la dégradation des conditions de vie : la surpopulation entraîne la malnutrition qui entraîne une carence et une hypogammaglobulinémie...

Conclusion

- 49 La notion de barrière d'espèces comme obstacle naturel à l'extension des maladies apparaît comme de plus en plus importante aux yeux des biologistes et des médecins.
- 50 En médecine humaine, son étude est devenue indispensable avant de considérer qu'une maladie est une zoonose (actuelle ou potentielle) et justifie la mise en oeuvre de mesures de surveillance et de lutte particulières.
- 51 En médecine vétérinaire c'est l'aspect positif de la résistance aux maladies qui attire plus spécialement l'attention. Toute une science s'est développée pour identifier les sujets naturellement résistants aux maladies (marqueurs génétiques), pour favoriser leur reproduction (sélection génétique) et pour transférer leur résistance à d'autres espèces (manipulation génétique). Les résultats de ces recherches ont le plus souvent pour objectif de pallier l'absence de vaccin ou de traitement, ou de réduire leur utilisation et leurs coûts. Mais lorsqu'on parle de barrière d'espèces il ne faut jamais perdre de vue deux points très importants :
- il est rare que la barrière naturelle existant chez une espèce sauvage soit définitivement infranchissable : elle peut l'être un jour sous l'influence de multiples facteurs naturels mais surtout, et de plus en plus souvent, sous l'influence (directe ou indirecte) de l'homme ;
 - la barrière qu'oppose une espèce sauvage à un agent pathogène est menacée en permanence par une mutation de cet agent pathogène : la lutte entre la résistance de l'hôte et celle de l'agent pathogène qui visent, chacun, à s'assurer un meilleur succès reproductif (fitness) conduit à une "course aux armements" (Dawkins & Krebs, 1979) qui peut déstabiliser la résistance de l'un ou de l'autre. Cette course étant basée sur la capacité de mutations génétiques rapides (qui modifient les cibles cellulaires) c'est l'agent pathogène qui a le plus de chances de l'emporter, compte tenu de la taille réduite de son génome (Combes, 1995). Il existe de très nombreux exemples de cette déstabilisation inattendue d'un hôte potentiel vis-à-vis d'un agent pathogène réputé inoffensif. Le plus récent est celui de la suppression de la résistance de l'homme au virus de la peste aviaire : cette maladie émergente a tué plusieurs personnes à Hong Kong en 1997 parce qu'un réassortant génétique de ce virus du poulet (H5N1) avait, soudain, franchi la barrière d'espèces humaine.
- 52 Toutes ces considérations font qu'un biologiste devrait toujours éviter d'affirmer qu'une barrière d'espèces ne sera jamais franchie. Il devrait également éviter d'accorder une confiance totale à cette barrière d'espèces lorsqu'il emploie un agent pathogène pour lutter contre la multiplication d'une espèce vertébrée sauvage qu'il estime nuisible.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ADAMS L.C., TEMPLETON J.W. (1995) Identifying candidate genes for natural resistance to brucellosis, *Proc Annu Meet US Anim Health Assoc*, 111-115.
- BIOZZI G., MOUTON D., STIFFEL G., BOUTHILLIER Y. (1984) A major role of the macrophage in qualitative genetic regulation of immunoresponsiveness and anti-infectious immunity, *Adv Immunol*, 36, 189-234.
- BLACKWELL J.M. (1996) Genetic susceptibility to leishmanial infections : studies in mice and man, *Parasitology*, 112, 567-574.
- BLANCOU J., AUBERT M.F.A. (1997) Transmission du virus de la rage : importance de la barrière d'espèce, *Bull Acad Natle Méd*, 181 (2), 301-312.
- BLANCOU J., AUBERT M.F.A., BARRAT M.J., CAIN E. & SELVE M. (1986) Résistance génétique à l'infection rabique. Essai de mise en évidence de l'hérabilité d'une résistance à l'infection (bilan préliminaire sur un modèle murin), *C.R. Soc Biol*, 180, 364-371.
- BROWN C. (1997) Emerging diseases - What veterinarians need to know., *J Vet Diag Invest*, 9, 113-117.
- CAMERON H.S., GREGORY P.W., HUGHES E.H. (1943) Inherited resistance to brucellosis in inbred Berkshire swine, *Am J Vet Res*, 3, 387-389.
- COLLINGE J., PALMER M.S., SIDLE K.C.L., HILL A.F., GOWLAND I., MEADS S.J., ASANTE E., BRADLEY R., DOEY L.J., LANTOS P.L. (1995) Unaltered susceptibility to BSE in transgenic mice expressing human prion protein, *Nature*, 378, 779-783.
- COMBES C. (1995) *Interactions durables. Écologie et évolution du parasitisme*, Paris, Masson Éd., 524 p.
- DAWKINS R., KREBS J.R. (1979) Arms races between and within species, *Proc R Soc Lond*, (B) 205, 489-511.
- EUZEBY J. (1997) Devenir des parasites d'origine animale transmis à l'homme, *Méd Trop*, 57, 165-225.
- KLUGER M.J., RINGLER D.H., ANVER M.R. (1975) Fever and survival, *Science*, 188, 166-168.
- MORRIS J.G., POTTER M. (1997) Emergence of new pathogens as a function of changes in host susceptibility, *Em Infect Dis*, 3(4), 435-441.
- MOUTOU F. (1994) Déplacements d'espèces animales par l'homme : conséquences écologiques et sanitaires, *Bull inf path anim sauvages*, 10, 83-90.
- NADEAU J.H., ARBUCKLE L.D., SKAMENE E. (1995) Genetic dissection of inflammatory response, *J Inflamm*, 45, 27-48.
- PASTORET P.P. (1990) La réceptivité aux infections d'origine virale, *Ann Méd Vét*, 134, 291-299.
- RUMYANTSEV S.N. (1992) Observations of constitutional resistance to infection, *Immunol Today*, 13, 184-187.

SKAMENE E., GROS P., FORGET A., KONGSHAVN P.A.L., ST. CHARLES, C., TAYLOR B.A. (1982) Genetic regulation of resistance to intracellular pathogen, *Nature*, 297, 506-509.

STEAR M.J., MURRAY M. (1994) Genetic resistance to parasitic disease : especially of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes, *Vet Parasitol*, 54, 161-176.

WASSOM D.L., WAKELIN D., BROOKS B.O., KRICO C.J. & DAVIS C.S. (1984) Genetic control of immunity to *Trichinella spiralis* infections in mice. Hypothesis to explain the role of H-2 genes in primary and challenge infections, *Immunology*, 51 : 625-631.

YOUNG A.T., BATES P. & VARMUS H.E. (1993) Isolation of a gene that confers susceptibility to infection by subgroup A avian leucosis and sarcoma viruses, *J. Virol.*, 67 : 1811-1816.

NOTES

1. Dans tout cet exposé nous donnerons au terme « barrière d'espèce » un sens large puisque considérerons non seulement les barrières entre espèces définies au sens strict, mais également celles existant entre sous-espèces, voire lignées, de vertébrés.
 2. « Dans l'amoncellement des chiens d'abord, des animaux ailés, des oiseaux et des boeufs, le pouvoir du mal soudain s'empare ensuite des bêtes sauvages ».
 3. Natural résistance association macrophage protein 1.
 4. Bacille bilié de Calmette et Guérin.
 5. Dans certains cas, c'est le changement de comportement de l'espèce réservoir de l'agent pathogène qui va briser la barrière d'espèce : les chauves-souris enrégées ne transmettent le virus aux autres mammifères sauvages terrestres que parce que la rage leur fait perdre totalement l'instinct de conservation qui les tenait jusque-là éloignées de ces mammifères.
 6. Severe combined immunodeficiency.
-

RÉSUMÉS

Résumé

Le concept de barrières naturelles à l'extension des maladies animales est très ancien. Il recouvre non seulement le phénomène de la résistance génétique aux agents pathogènes, mais aussi l'influence de divers autres facteurs qui s'opposent à ce que ces agents n'infectent, ou ne parasitent, certaines espèces animales.

Après avoir rappelé quelques données historiques sur ce sujet, l'auteur décrit les trois principales composantes de ces barrières naturelles : la difficulté de rencontre entre l'animal sauvage et l'agent pathogène, la résistance innée de l'hôte à la pénétration de cet agent et, enfin, la résistance acquise de l'animal, basée sur des mécanismes de résistance immunitaire, cellulaire ou humorale.

L'auteur examine ensuite les défaillances possibles de ces trois composantes, elles-mêmes liées à de très nombreux facteurs : modification du mode de vie, du rythme biologique ou du régime alimentaire, effraction des barrières cutanées ou muqueuses, conditions adverses de l'environnement, etc.

Il conclut à la fragilité relative des barrières naturelles et souligne le risque que représentent, pour cette barrière, les mutations spontanées des agents pathogènes.

AUTEUR

JEAN BLANCOU

Office International des Epizooties 12, rue de Prony 75017 Paris - France

Natural barriers to the spreading of diseases in wild animals

Jean Blancou

- 1 The concept of natural barrier to the extension of diseases ("species barrier") has come into fashion with the emergence of bovine spongiform encephalopathy and the problem of its possible transmission to other animal species and to man.
- 2 This concept is, in fact, very old, covering, not only the phenomenon of natural genetic resistance to pathogenic agents, but also the influence of various other factors opposing the action of agents trying to infect or become parasites in specific certain animal species. The purpose of this presentation will thus be to evaluate the importance of the various components of the species barrier¹ which these animals raise against the major infectious or parasitic diseases, though this evaluation will be restricted to the case of the wild vertebrate species.
- 3 This study will be based on historical data as much as modern knowledge in epidemiology and genetics. The results will provide valuable information applicable to the diseases appearing currently in both man and animal.

Historical Data

- 4 The authors of Antiquity had already been impressed by the fact that epidemics ignored species barriers, affecting indiscriminately man and animal. It is therefore not surprising that they focussed on this kind of epidemic, sometimes mixing up various episodes and not hesitating to worsen the epidemiologic picture to make an even stronger impression on readers. For instance, it seems that no barrier could ever stop the frightening panzoonosis described by Ovid in *Metamorphoses*, a kind of "pestilence" to which next to all inhabitants of the island of Egira and innumerable animals, both domestic and wild succumbed in 129 B.C.

Strage canum primo volucrumque, aviumque, boumque
Inque feris subite deprehensa potentia morbis est²

- 5 Numerous other authors of the same period reported about similar episodes during which mammals, birds, fish and reptiles were indiscriminately affected by various *pestilencia*.
- 6 It is only later that the first veterinary surgeons reported about their observations on the resistance - natural or experimental - of certain animal species to infectious or parasitic diseases: cattle plague, bovine contagious peripneumonia, clavelée, glanders, etc. But these observations were generally based on the inoculation of virulent matter whose real content in pathogenic agents was unknown. It is only after Louis Pasteur had discovered microbes that it became possible to quantify with accuracy the virulence of various bacterial or viral stems. Pasteur was the first scientist to show that all the animal species are not receptive to the inoculation of a microbe to the same extent and this receptivity could be modified by serial passages of this microbe; other researchers applied the same method to the majority of infectious diseases, as new agents were discovered. In the mean time, the existence of species barriers, in particular those that man does not have with respect to the main pathogenic agents, has become a well known phenomenon.
- 7 After establishing its bases and mechanisms, man has immediately sought to develop the concept of species barrier. Thus, when this barrier is missing, or is very low, man has used pathogenic agents as weapons in bacteriological warfare (for instance: the bacillus of carbocunlar fever) and, when the barrier existed and seemed to resist firmly, man used them in his biological struggle against certain wild species (for instance: the virus of the viral hemorrhagic rabbit fever).

The various components of the natural barriers

- 8 In general, a pathogenic agent can come across three successive lines of defence when trying to cause infection or infestation of a potential host (table 1):
 - first, it may encounter difficulties to come across the organism of the host;
 - then, if it has managed to penetrate into this organism, it will have to overcome natural, constitutional, *innate* and nonspecific resistance mechanisms;
 - it might also come across a specific, adaptive, *acquired* resistance.
- 9 In all cases, these three defence lines of defence are in part genetically determined and we can also consider that they correspond to what any prey would defend itself with against the predator: the gazelle which did not sense the lurking lion will have to outdistance it by relying on its natural velocity or escape its claws by learning how to zigzag away for its life...
- 10 We will now examine in more detail these three main components of the species barrier, in the broad sense of the term. It will however be impossible for us to provide an exhaustive review of this topic which has been the subject of innumerable scientific works and we will be content with providing some significant examples following the general structure of figure 1.

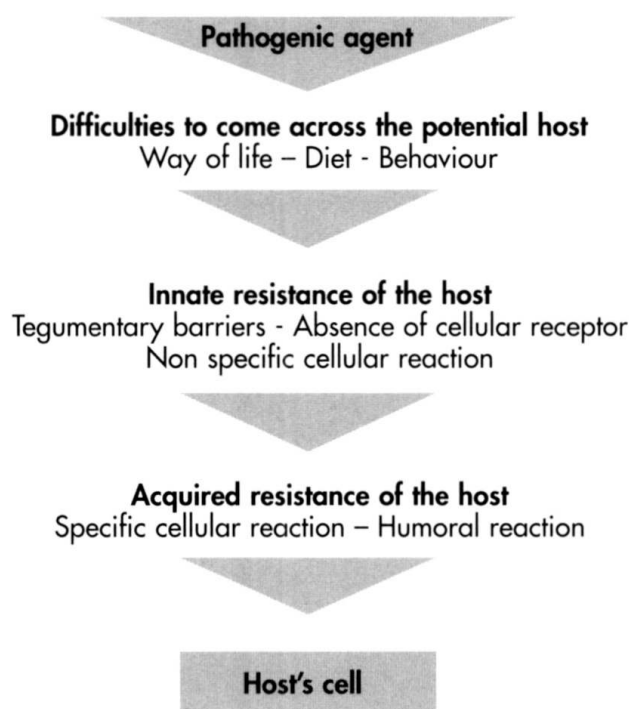


Figure 1. Successive barriers to protect a potential host from being infected by a pathogenic intracellular agent.

Table 1. Species Barrier to some infectious diseases

Disease	Vertebrate species				
	Birds	Carnivores	Ruminants	Suidae	Man
Tuberculosis	-	-	-	-	-
Rabies, carbocunlar fever	+	-	-	-	-
Foot-and-mouth disease	+	+	-	-	- (*)
Rouget	+	+	+	-	-
Acquired immunodeficiency, human leprosy and plague	+	+	+	+	-

+: resistance to the natural disease

-: no resistance to the natural disease

(*): exceptional cases

The first defense: the difficulty of meeting of the vertebrate host with the pathogenic agent

- 11 The encounter between the pathogenic agent and its potential vertebrate host can be made difficult in various circumstances, which raises a first specific barrier to its contamination [reviewed in Pastoret, 1990].
- 12 For instance, *the way of life* of wild animals living in the water or in the air reduces their chance to come across a pathogenic agent whose usual host is a terrestrial species, and *vice versa*, even if this is not in all cases an insuperable obstacle, as we will see in the second part of this presentation.

- 13 The *biological rate of activity* of a given species (diurnal, night...) can also be an obstacle to an encounter with a pathogenic agent. The best known example of this influence is that of chronobiologic adaptation where the rates of activity of a parasite and that of its potential host are matched. This matching is conducive to "promoting" the introduction of a parasite into a given species [Combes, 1995] and, a *contrario*, runs counter the contamination of other species, which can be regarded as a specific barrier. The best documented case of this type of barrier is the case relating to the infestation of man (or wild rodents) by *Schistosoma mansoni* (figure 2).
- 14 The *diet* of an animal species can prohibit (or make very improbable) an encounter with the pathogenic agent. The most traditional examples are surely those of parasitic cycles which can endure only if a specific wild animal ingests a specific prey which is itself an intermediate host for the parasite. The same barrier can exist with respect to the infectious diseases of dietary origin, depending on the medium (ground, water...) or the organism of a specific mammal, bird, fish, invertebrate, etc. in which the pathogenic agent may multiply.
- 15 The *behaviors* of the various animal species can, therefore, represent a more or less effective species barrier to being contaminated. The natural aversion or mistrust displayed by a species towards the other species (preys and predators, domestic and wild species, lynxes and foxes, etc.) will reduce the chance of an encounter and an exchange of common pathogenic agents whereas overpopulation or gregariousness will on the contrary favour this exchange; for that matter, refer to the second part. Certain wild animals instinctively eliminate ectoparasites attacking them: the African antelopes bite their ticks off, the primates do the same with their fleas, the birds with their lice, etc.

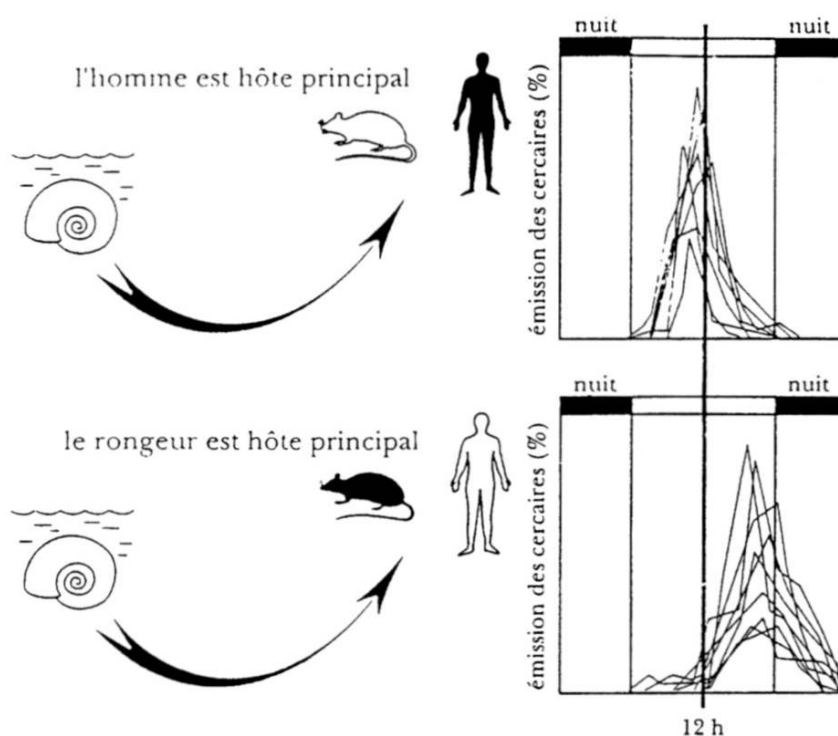


Figure 2. Chronobiologic adaptation to parasitic transmission. In the transmission sites where the man is the major host for *Schistosoma mansoni* the aquatic larvae (cercariae) of this parasite stem from the molluscs carrying them in the middle of the daytime; in such sites where the rodents are the major hosts, larvae emerge at the end of the afternoon. The "exit time" feature is genetically determined (in Combes, 1995).

The second defence line: the host's innate resistance

- 16 If an encounter with the pathogenic agent could not be avoided, new mechanisms of genetic resistance - called non-specific, constitutional, natural or innate - will appear and become active. The best qualifier is probably the last mentioned as these mechanisms exist before any contact with the pathogenic agent. They are generally dependent on several different genes, but they have the same result: preventing the pathogenic agent from penetrating, then invading the organism. Innate resistance is itself made up of several components; the main one is a resistance to being penetrated by the pathogenic agent.

Resistance to penetration by the pathogenic agent

- 17 The penetration of the pathogenic agent into the organism of a vertebrate can be prevented, or delayed, by various mechanisms, in particular the following ones:
- 18 The *resistance of the skin or the mucous membranes* to a penetration of pathogenic agent: the nature, structure or thickness of their skin make it possible for many species (in particular pachyderms, batrachians and reptiles) to raise a first effective barrier to the attack by ectoparasites, the larvae of endoparasites, and even by some microbes.
- 19 The existence of *various anti-microbial substances* (lysozyme, antibiotics, etc.) on the surface of the skin or mucous membranes of certain species, or its acid pH, raise a second effective barrier to the penetration of bacteria (*staphylococcus*, *colon bacillus*) or viruses (*Sendai virus*). *A contrario*, the absence of certain factors which are essential to the development of a microbe for specific species will protect it against infection. For instance, guinea-pigs cannot develop genital infection caused by *Brucella abortus* because of a lack of erythritol in the cells of foetal sacs, whereas this sugar exists in ruminants [Rumyantsev, 1992].
- 20 Finally, the *body temperature* of the animals belonging to a given species may represent an obstacle to the multiplication of thermosensitive microbes. For instance, reptiles and batrachians (homeothermal) are less sensitive than mammals or birds to tetanic and bobulinic toxins that act only at relatively high temperatures [Rumyantsev, 1992], Certain reptiles (*Dipsosaurus dorsalis* can even use this mechanism for the purpose of eliminating microbes [Kluger *et al.* 1975].

Resistance by an absence of cellular receptors

- 21 The intracellular pathogenic agents that have succeeded in crossing the first defence line of the organism and breaking into it are not really victorious yet as they still have to find their way to the heart of the cells of this organism.
- 22 That is possible only if there is mutual recognition between these cells and the pathogenic agent: this recognition - representing an essential stage for the multiplication of intracellular pathogenic agents - depends on the existence of complementary molecules adapted to the host. Consequently, the adherence of microbes to the cells of their potential hosts is related to the existence of highly specific microbial adhesines. The latter should correspond to a given receptor for the cells of the host so that the microbe can penetrate into the cell and multiply there.

- 23 There are many other examples of genetic resistance of the animals related to the absence of suitable cellular receivers: resistance of the rodents to the action of diphtheric toxin, or several species with the cytolysis by the salmonellas [Rumyantsev, 1992]. In animal virology, the most known examples are those of the resistance of certain lines aviaires to viruses A or B of leucosis aviaire, or that of the Bovidae to the virus of bovine leucosis, both related to the absence of receiver for these viruses [Young *et al.*, 1993].

Resistance related to a non-specific cellular reaction

- 24 There is a third form of innate resistance to pathogenic agents - be they intracellular or not - based on the reaction of certain non-specialized cells.
- 25 Without having ever been in contact with a pathogenic agent, an organism can indeed defend itself through a reaction of several types of polynuclear cells (macrophages) whose activity varies according to the animal species considered. It was shown in particular that the resistance offered by mice to intracellular parasitism by certain mycobacteria, salmonellae and the leishmaniae depends on the *NRamp* gene³ [Blackwell, 1996; Skamene *et al.*, 1982]. For instance, the resistance offered by certain lines of bovines to infection by *Brucella abortus* depends on the activity - which is genetically controlled - of macrophages [Adams & Templeton, 1995].
- 26 It is interesting to note that the innate resistance which chronologically precedes acquired resistance, can be combined to it: in the case of mice infected by the BCG⁴ bacillus, *Nramp* gene controls the infection, and then the genes of group H₂ takes over [Nadeau *et al.*, 1995]

The third defence line: the acquired resistance of the host

- 27 Acquired resistance - which can develop only after there has been a first contact with the pathogenic agent - presupposes that there is molecular recognition of the antigenic determinants of this agent. This recognition will enable it to develop an appropriate form of resistance based on experience: this is a *Nurture vs. Nature*, acquired vs. innate process. We have two types of acquired resistance:

Resistance to cellular mediation

- 28 In this mode of resistance, the pathogenic agent is destroyed by the direct action of the immune cells (generally the T-lymphocytes) that have come in contact with them. For the pathogenic agent to be vulnerable, its antigens should first "be introduced" to the T-lymphocytes by other intermediate cells, in particular the macrophages and B-lymphocytes. This introduction presupposes that the organism being attacked has the molecules necessary for this introduction process. The existence of these molecules depends itself on the presence of genes, most of them being located in a part of the genome of the cell holding the antigen called CMH II, or that of coding genes for the receptors of the T-lymphocytes (T-cell receptors).
- 29 Intensive research carried out on mice have shown that the differences in resistance by the various lines of these rodents to certain nematodes, in particular *Trichinella spiralis*, was determined genetically at the level of CMH [Wassom *et al.*, 1984]. Other research work has then shown that there were also genes of the CMH (class I or II) or neighbouring

genes that accounted for the acquired resistance against parasitic attacks by the nematodes of other animal species [Stear & Murray, 1994].

Resistance to humoral mediation

- 30 This mode of resistance is generally related to the existence of specific immunoglobulines (antibodies) produced by the B-lymphocytes following a first contact with the pathogenic agent. The specificity and quantity of antibodies thus produced are in turn dependent on one or several genes, as was shown for the first time in the case of the resistance of some suidae to infection by *Brucella am.* [Cameron *et al.*, 1943]. Experimental work also showed that the quantity of antibodies produced by certain lines of mice ("High or low responder") was genetically controlled [Biozzi *et al.*, 1984]. The absence (or inactivity) of B-lymphocytes in charge of producing these antibodies - possibly as a consequence of a mutation - causes the elimination of any species barrier. This failure, be it spontaneous or induced, makes the animals sensitive to various infections: cf. second part of this presentation.

Possible cause of failure of natural barriers

- 31 The various defence lines which species subspecies or a line of vertebrates can raise to a pathogenic agent may at all times fail to work; let us mention some examples of such cases.

Facilitating the encounter between host and pathogenic agent

- 32 The encounter of the host with the pathogenic agent depends, as we have seen above, on several factors.
- 33 The *way of life* of a given species, which can be an effective barrier to diseases affecting other species that do not have the same biotope, can be modified. As a consequence, unknown (or very rare) diseases in wild species living in isolation or in small groups, spread much more easily among these species as soon as they are living being fences, or among their congeners raised in intensive breeding systems. They can then be contaminated when in contact with these other species, including man.
- 34 The displacement of wild animal species by man (for breeding, hunting, recreational purposes) has probably played a significant role in the course of history, and facilitated the contamination of animals that had been until then protected by their being sedentary. There are many examples illustrating this situation for several infectious and parasitic diseases [reviewed in Moutou, 1994].
- 35 A modification of *the rate/rhythm of activity* can also facilitate the meeting with a pathogenic agent: the passage of a diurnal way of life to a night way of life of certain wild species, under the pressure of the human activities (drives out, tourism, etc.) can lead them to meet pathogenic agents for animals of night.
- 36 Any modification of the *diet* of a given species may induce the weakening (or elimination) of the first defence line against a pathogenic agent. This change may be accidental when an animal ingests an unusual prey which happens to be the host of a parasite common for another species, even if the parasite is then often in a "dead end" where complete development is not possible [Euzeby, 1997]. This can be apply when certain predators

adopt deviant dietary preferences, because of famine or a lack of experience (young animals).

- 37 The *behavioural changes* in a species can facilitate contact with an infectious or parasitic agent that it was not supposed to encounter⁵. This behaviour can be related to environmental changes (climatic variations...), shifts in population distribution (migrations...), cases of accidental promiscuity, etc, that bring together species living usually in separate areas.

Superseding the innate resistance of the host

- 38 As we saw above, **the penetration of the pathogenic agent** into the organism of a vertebrate may be facilitated when the defence mechanisms of the potential host have been destroyed or weakened.
- 39 As a consequence, any breaking of *the cutaneous* or *mucous barriers* or any disappearance or neutralization of the antimicrobial substances protecting them can facilitate the contamination of a normally resistant species. This holds true if these barriers have been weakened by various accidents such as a burn, aggression by chemicals or radiation, allergy, inflammation, etc.
- 40 In the same way, a modification of its *body temperature* can make a species sensitive to a pathogenic agent which it usually resists. It is Louis Pasteur who showed it the first while succeeding in contaminating, with the agent of the carbonaceous fever of the bovines, of the hens which it had in experiments cooled in their soaking the legs in frozen water. This cooling can be sometimes observed, accidentally, in nature.
- 41 Likewise, it is possible to transfer to a species that is naturally resistant to a disease all **the cellular receptors** that are necessary for it to become sensitive to the corresponding pathogenic agent. This genetic manipulation, consisting in introducing the genes coding the expression of the specific cellular receptors into the genome of the host, made it possible to make mice sensitive to certain pathogenic agents such as transmissible forms of spongiform encephalopathy [Collinge *et al.*, 1995]
- 42 In nature, such a transfer seems to be highly improbable but, on the other hand, the genetic rearrangements or recombinations of the pathogenic agent can modify their cellular target in the host, thus making the latter sensitive to this "new" pathogenic agent, as is often the case with the flu virus.
- 43 However, **the non-specific cellular reactions** protecting a species against a pathogenic agent can be neutralized, which causes a collapse of the first cellular defence line. The causes for this failure are practically the same ones as those for specific defence lines (cf. § 3 below) and can be assigned to the action of various factors:
- *physical factors*: adverse conditions in the the medium (extreme temperatures, abnormal hygroscoy), excessive production of radiation (natural or accidental), etc.;
 - *chemical factors*: action by any product modifying the rate or quality of the cell production by the organism, in particular of immune cells (immunosuppressors);
 - *biological factors*: infection by pathogenic immunoreducing agents (e.g.: retroviruses), physiological stress (malnutrition, overpopulation) or psychological, autoimmune diseases, etc. [Morris & Potter, 1997].

Neutralising the acquired resistance of the host

- 44 Resistance to **cellular mediation** can also be reduced under the influence of the factors previously described. The species barrier to specific intercellular parasites (protozoa, bacteria or virus) is then reduced or abolished. For instance, wild species that are normally resistant to trypanosomoses, coccidia, tuberculosis, etc, may be affected by these diseases when in contact with the stocks following a collapse of cellular immunity.
- 45 Resistance to **humoral mediation** may be overcome exactly for the same reasons, and the resulting interruption of antibody production may eliminate the species barrier. This phenomenon may be investigated experimentally in many ways, by inducing immunosuppression through physical, chemical or biological methods, or using natural mutants (athymic "nude" mice infected with SCID⁶), or inducing artificial changes, or removing resistance genes...
- 46 These procedures are in common use in laboratories to obtain animals becoming receptive to diseases against which they offer natural resistance. This ranges from very simple processes, such as controlling certain vaccines (e.g. inoculating calcium chloride together with *Clostridium chauvei* to make the guinea-pig sensitive to symptomatic bovine anthrax) to more elaborate systems used to create an animal model for human diseases (e.g. introducing human genes into mice, or removing resistance genes from them: for example from the "knock-out" mice used for research on forms of spongiform encephalopathy).
- 47 In nature, such events have very few chances to occur. However, they could help us understand why some individuals catch diseases whose stock is usually to be found in other species: for instance, the African lions have probably been contaminated by the virus of the young dog disease [Brown, 1997], the terrestrial wild mammals have probably caught bat rabies [Blancou, 1997], man has probably caught AIDS or small-pox by contact with the African monkeys, malaria by contact with birds, measles in contact with ruminants suffering cattle plague, schistosmosis in contact with rodents, etc. [Combes, 1995]. These viruses, in various successive stages, have probably adapted gradually to their new host whom they infected then without difficulty as the species barrier has been eliminated for good. [Blancou, 1986].
- 48 This unexpected crossing-over of the species barrier can be accounted for on the basis of conditions contrary to the operation of the immune system, as a consequence in particular of a deterioration of living conditions: overpopulation involving malnutrition involving in turn nutritional deficiencies and hypogammaglobulinemy...

Conclusion

- 49 The concept of species barrier as a natural obstacle to the extension of diseases seems to be of increasing significance in the eyes of biologists and doctors.
- 50 In human medicine, the study of this notion has become essential before considering that a disease is a zoonosis (present or potential) and it calls for the implementation of special measures to monitor and combat it.
- 51 In veterinary medicine, the positive aspect of resistance to diseases deserves particular attention. A branch of science has developed to identify the subjects that are naturally

resistant to diseases (genetic markers), facilitate their reproduction (genetic selection) and transfer their resistance potential to other species (genetic engineering). The results provided by this research generally aim at finding a makeshift for the absence of vaccine or treatment, or reduce their use and the costs involved. But when you talk of species barrier, we should never lose sight of two significant factors:

- **the natural barrier existing in wild species is very rarely insuperable:** it might appear as such at a given time under the influence of several natural factors, especially - and in an increasing number of conditions - under the influence (direct or indirect) of man;
- **the barrier raised by a wild species to a pathogenic agent is under permanent threat due to a mutation of this pathogenic agent:** the struggle between the resisting host and the pathogenic agent, as the two aim at securing greater reproductive success (fitness) induces a kind of "arms race" [Dawkins & Krebs, 1979] that can undermine the resistance of either one. As this race is based on a capacity to have fast genetic changes (modifying the cellular targets), the pathogenic agent has better chances of winning, with due account for the smaller size of its genome [Combes, 1995]. There are very many examples of this unexpected destabilization of a potential host with respect to a pathogenic agent otherwise considered innocuous. The most recent example is the abolition of the resistance of man to the virus of fowl plague: this emergent disease has killed several people in Hong Kong in 1997 because a genetic reassortant of this chicken virus (H5N1) had suddenly managed to cross over man's species barrier.

- 52 For all these considerations, biologists should never claim that a species barrier will never be crossed over. They should also avoid having full confidence in this species barrier when they rely on a pathogenic agent to fight against the multiplication of a wild vertebrate species which they consider noxious.

BIBLIOGRAPHY

Références

- ADAMS L.C., TEMPLETON J.W. (1995) Identifying candidate genes for natural resistance to brucellosis, *Proc Annu Meet US Anim Health Assoc*, 111-115.
- BIOZZI G., MOUTON D., STIFFELG., BOUTHILLIER Y. (1984) A major role of the macrophage in qualitative genetic regulation of immunoresponsiveness and anti-infectious immunity, *Adv Immunol*, 36, 189-234.
- BLACKWELL J.M. (1996) Genetic susceptibility to leishmanial infections: studies in mice and man, *Parasitology*, 112, 567-574.
- BLANCOU J., AUBERT M.F.A. (1997) Transmission du virus de la rage: importance de la barrière d'espèce, *Bull Acad Natle Méd*, 181 (2), 301-312.

- BLANCOU J., AUBERT M.F.A., BARRAT M.J., CAIN E. & SELVE M. (1986) Résistance génétique à l'infection rabique. Essai de mise en évidence de l'héritabilité d'une résistance à l'infection (bilan préliminaire sur un modèle murin), *C.R. Soc Biol*, 180, 364-371.
- BROWN C. (1997) Emerging diseases - What veterinarians need to know., *J Vet Diag Invest*, 9, 113-117.
- CAMERON H.S., GREGORY P.W., HUGHES E.H. (1943) Inherited resistance to brucellosis in inbred Berkshire swine, *Am J Vet Res*, 3, 387-389.
- COLLINGE J., PALMER M.S., SIDLE K.C.L., HILL A.F., GOWLAND I., MEADS S.J., ASANTE E., BRADLEY R., DOEY L.J., LANTOS P.L. (1995) Unaltered susceptibility to BSE in transgenic mice expressing human prion protein, *Nature*, 378, 779-783.
- COMBES C. (1995) *Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme*, Paris, Masson Ed., 524 p.
- DAWKINS R., KREBS J.R. (1979) Arms races between and within species, *Proc R Soc Lond*, (B) 205, 489-511.
- EUZEBY J. (1997) Devenir des parasites d'origine animale transmis à l'homme, *Méd Trop*, 57, 165-225.
- KLUGER M.J., RINGLER D.H., ANVER M.R. (1975) Fever and survival, *Science*, 188, 166-168.
- MORRIS J.G., POTTER M. (1997) Emergence of new pathogens as a function of changes in host susceptibility, *Em Infect Dis*, 3(4), 435-441.
- MOUTOU F. (1994) Déplacements d'espèces animales par l'homme: conséquences écologiques et sanitaires, *Bull inf path anim sauvages*, 10, 83-90.
- NADEAU J.H., ARBUCKLE L.D., SKAMENE E. (1995) Genetic dissection of inflammatory response, *J Inflamm*, 45, 27-48.
- PASTORET P.P. (1990) La réceptivité aux infections d'origine virale, *Ann Méd Vét*, 134, 291-299.
- RUMYANTSEV S.N. (1992) Observations of constitutional resistance to infection, *Immunol Today*, 13, 184-187.
- SKAMENE E., GROS P., FORGET A., KONGSHAVN P.A.L., ST. CHARLES, C., TAYLOR B.A. (1982) Genetic regulation of resistance to intracellular pathogen, *Nature*, 297, 506-509.
- STEAR M.J., MURRAY M. (1994) Genetic resistance to parasitic disease: especially of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes, *Vet Parasitol*, 54, 161-176.
- WASSOM D.L., WAKELIN D., BROOKS B.O., KRICO C.J. & DAVIS C.S. (1984) Genetic control of immunity to *Trichinella spiralis* infections in mice. Hypothesis to explain the role of H-2 genes in primary and challenge infections, *Immunology*, 51: 625-631.
- YOUNG A.T., BATES P. & VARMUS H.E. (1993) Isolation of a gene that confers susceptibility to infection by subgroup A avian leucosis and sarcoma viruses, *J. Virol.*, 67: 1811-1816.

NOTES

1. The "species barrier" concept will be taken in the wide sense of the term in this presentation as we will consider, not only the barriers between species defined in the strict sense, but also those between sub-species or even lines of vertebrates.
2. "Being first in the crowd of dogs, winged animals, birds and oxen, the evil power then overwhelms the wild animals"

3. Natural resistance association macrophage protein 1.
 4. Calmette & Guérin biliary bacillus
 5. In some cases, a behavioural change of the species carrying the pathogenic agent will cause the break of the species barrier: rabid bats transmit the virus to other wild terrestrial mammals only because their instinct of preservation is eliminated by the rabies virus and they no longer stay at a distance from these mammals.
 6. Severe combined immunodeficiency.
-

ABSTRACTS

Abstract

The concept of natural barriers to the spread of animal diseases is a very ancient one. It incorporates not only the phenomenon of genetic resistance to pathogens, but also the influence of various other factors affecting the capacity of the pathogens to infect or to live as a parasite on certain animal species.

After having recalled historical data on the subject, the author described the three main parts composing these natural barriers: difficulties associated with wild animals coming into contact with the pathogen, the innate resistance of the host animal to penetration by the pathogen and, finally, the acquired resistance of the animal, based on cellular or humoral immune resistance mechanisms.

The author then examined possible weaknesses of these three components, which are linked to a variety of factors: modification of living conditions, biological rhythm or diet, penetration of skin or mucous barriers, adverse environmental conditions, etc.

He concluded that natural barriers were relatively fragile and highlighted the risk that spontaneous mutations of pathogens represent for these barriers.

AUTHOR

JEAN BLANCOU

Office International des Epizooties 12, rue de Prony 75017 Paris - France

Entre représentations, savoirs et pratiques. L'art des chamanes et d'autres tradipraticiens

Michel Perrin

- 1 La réflexion qui suit est nourrie par une longue pratique de terrain et par l'analyse d'une conception du monde -transmise par la mythologie et l'étude du chamanisme dans une société particulière : celle des Indiens guajiro vivant dans une péninsule partagée entre Vénézuela et Colombie (Perrin, 1976, 1992). Elle l'est aussi par un travail systématique d'ethnomédecine et d'ethnobotanique mené dans cette même société (Perrin, 1982). Elle l'est enfin par l'essai comparatiste sur le chamanisme qui a prolongé ce travail (Perrin, 1995).
- 2 Le but de cette réflexion est de mettre dans un contexte large l'usage des plantes dans des sociétés dites traditionnelles.
- 3 Donnons d'abord, c'est la moindre des choses, la parole à un chamane guajiro :

" Notre esprit va voir l'âme du malade qui veut mourir. Il va chez Rêve, il va là où se trouvent les défunts...

Mais déjà l'âme a fait demi-tour ! Notre esprit l'enferme dans un petit sac. Il la met sous son bras, il la regarde à tout instant. Car elle voudrait retourner là-bas, très loin.

Tu sais, nous ouvrons la bouche quand nous dormons, alors notre esprit arrive et tchou !, il remet l'âme dans la bouche du malade. "

(Un chamane guajiro, d'après Perrin 1992, 94).
- 4 L'art des chamanes -leur art thérapeutique entre autres- consiste en un jeu subtil qui se déroule selon des règles émanant d'un système spécifique de représentations, d'une logique des pratiques sociales et de l'usage de divers savoirs. Cela est sans doute vrai de l'art d'autres tradipraticiens, avec la différence que leurs représentations peuvent être moins fermes, moins précises, moins structurées. Dans ce cas, la logique de leurs pratiques l'emporte certainement sur celle des représentations.

Le chamanisme est un système

- 5 Le chamanisme est l'un des grands systèmes imaginés par l'esprit humain, indépendamment, dans diverses régions du monde, pour donner sens aux événements et pour agir sur eux.
- 6 Il implique une représentation particulière de la personne et du monde, il suppose une alliance spécifique entre les hommes et « les dieux », et il est contraint par une fonction, celle du chamane, qui est de prévenir tout déséquilibre et de répondre à toute infortune : l'expliquer, l'éviter ou la soulager. Le chamanisme est donc un ensemble d'idées justifiant un ensemble d'actes. On ne peut le comprendre si on ne retient pas l'usage qui en est fait et les contraintes qui en résultent.
- 7 Les grands principes qui lui sont associés peuvent être regroupés en trois classes :
- 8 **1. Une conception bipolaire ou dualiste de la personne et du monde.** L'être humain est fait d'un corps et d'une ou plusieurs composantes invisibles, souvent qualifiées d'« âmes », qui peuvent se détacher de l'enveloppe corporelle et survivre à la mort. Le départ fugace, durant la nuit, de l'une de ces composantes justifie le rêve, son départ prolongé explique la maladie, sa séparation définitive du corps signifie la mort. Non seulement les humains, mais tous les êtres de la nature peuvent posséder des « âmes », les êtres vivants comme les choses : les animaux, les plantes, les pierres...
- 9 Le monde est également double ou, plus exactement, pris entre deux pôles, chacun étant un repère théorique agissant comme une sorte d'"attracteur". Il y a ce monde-ci, visible, quotidien, profane, et le monde-autre, habituellement invisible aux hommes ordinaires. C'est le monde des dieux et de leurs émissaires, le monde des esprits -célestes ou chthoniens, pathogènes ou bienveillants...-, le monde des maîtres des animaux ou des végétaux, des ancêtres, des morts et de leurs spectres... C'est le monde que décrivent et explorent les mythes.
- 10 Mais cette distinction n'est ni absolue, ni immuable ; elle est davantage une conséquence du besoin d'interprétation qu'une séparation entre deux ordres de réalité. L'invisible côtoie constamment le visible. Il s'y cache, l'habite ou le parcourt, il l'anime et le gouverne. Les émissaires des dieux prennent en ce monde-ci l'apparence d'êtres ordinaires. Les humains en subissent fréquemment les conséquences. Car le sens de ce monde-ci est donné par le monde-autre, qui y est sans cesse présent. Les grandes infortunes qui frappent les hommes sont supposées être dues à l'action du monde-autre, qu'il s'agisse d'infortunes climatiques, économiques ou biologiques : sécheresses, famines, maladies, etc. Et ce monde-autre est anthropo- morphisé : il est une projection de ce monde-ci. Les êtres qui le peuplent sont animés par les mêmes pensées et les mêmes passions que les hommes qui les ont imaginés.
- 11 **2. Un type de communication.** Les sociétés obéissant à cette logique affirment que le monde-autre s'adresse aux hommes à l'aide de langages spéciaux, tel celui des rêves ou des visions, qui énoncent indirectement oracles ou diagnostics. Mais ces communications sont aléatoires.
- 12 Le chamanisme suppose que certains humains savent établir à volonté une communication avec les êtres de l'invisible. Ils peuvent les voir et les connaître, à la différence des autres hommes, qui ne font que les subir ou les pressentir. Ce sont les chamanes. Ils sont désignés et élus par le monde-autre. Comme si, tout en persécutant

l'humanité, celui-ci en faisait pourtant son partenaire : il offre une parcelle de son pouvoir aux chamanes pour qu'ils puissent comprendre le sens profond des événements et soulager les infortunes, pour qu'ils puissent retarder la mort en différant le paiement de la dette précédemment évoquée. En échange une sorte de contrat lie le chamane aux êtres de l'invisible, un contrat qu'il devra faire respecter par les siens.

- 13 Le pouvoir chamanique s'établit de deux façons. Le chamane peut convoquer et maîtriser des entités que les ethnologues appellent généralement des « esprits auxiliaires ». Et cette convocation, cette maîtrise, sont souvent associées à l'usage de plantes, plantes psychotropes auxquelles on accorde des propriétés magiques et thérapeutiques extraordinaires. Ces esprits auxiliaires, qui émanent du monde-autre, entretiennent avec lui une relation privilégiée. Chaque société, ou chaque chamane, les nomme et en définit à sa manière la nature et l'origine. Le chamane peut aussi dépêcher à volonté son âme. Bien souvent les deux modes coexistent.
- 14 Le chamane, dit-on, devient ainsi un médiateur, il chevauche les frontières, dans la mesure où, durant ses fonctions, il peut, à volonté, relever alternativement du monde-autre et de ce monde-ci, ou bien être l'élément actif d'une chaîne reliant un pôle à l'autre. L'aléatoire l'a cédé au volontaire.
- 15 **3. Le chamane est un personnage socialement reconnu.** Il se met dans un état de réceptivité au monde-autre à la suite d'une demande. Il intervient pour éviter ou résoudre telle ou telle infortune. Ce peut être celle d'un individu frappé de maladie ou de tout autre malheur, ou celle de la communauté toute entière, lorsqu'elle souffre par exemple d'une sécheresse ou d'un manque de gibier, ou lorsqu'elle doit entreprendre une guerre. La tâche du chamane est, s'il s'agit de maladie, d'obtenir la libération de l'âme de son patient ou l'extraction d'éléments pathogènes introduits dans son corps. S'il s'agit de chasse, il lui faut, par exemple, persuader un maître des animaux d'abandonner aux humains quelques-unes des têtes de son « troupeau ». S'il s'agit de guerre, il lui faut affaiblir les forces de l'ennemi...
- 16 Le chamane est là pour rétablir les équilibres écologiques, climatiques, biologiques, mais aussi sociaux. En principe, il n'agit pas pour lui-même. Le chamanisme est donc, à proprement parler, une institution sociale.

La fonction thérapeutique des chamanes

- 17 Aujourd'hui, la thérapie est l'activité principale des chamanes, parfois même la seule. Il est coutume d'affirmer que cette fonction du chamane, pourtant générale, serait venue plus tard, se surajoutant ou se substituant à la fonction cynégétique, supposée originelle. La tendance apparemment universelle fondant l'acte thérapeutique, qui voudrait que depuis des temps reculés l'être humain ait essayé de soulager la souffrance d'un semblable, serait-elle donc postérieure à l'idée que l'on puisse agir sur le monde afin d'obtenir du gibier ? Cette tendance aurait-elle été étrangère aux sociétés de chasse ? Le débat reste ouvert.
- 18 Notons pour le moment que les sociétés chamaniques donnent peu de preuves de l'efficacité de l'action de leurs chamanes sur le gibier. En revanche, elles en avancent d'innombrables lorsqu'il s'agit de confirmer leur efficacité thérapeutique.
- 19 Concernant la dimension thérapeutique du chamanisme, on doit d'abord faire une remarque. A la complémentarité corps/âme, correspondent deux conceptions de la

maladie -quasi universellement répandues- que celle-ci soit de nature somatique ou psychique. Elle peut être interprétée comme un manque, un affaiblissement, une- perte de force, en général attribué à un rapt, une détérioration ou une métamorphose de l'âme, ou bien comme un trop, une sensation de poids, une douleur, une lourdeur, dues à l'introduction dans le corps d'un élément pathogène, ou d'un « esprit de la maladie ». A cette duplicité répondent deux types de thérapies, l'adorcisme et l'exorcisme. Le retour de la partie absente, c'est l'adorcisme. L'exorcisme est le rejet du principe perturbateur.

- 20 Ces deux techniques coexistent souvent dans le chamanisme. Après avoir assuré le retour de l'âme, le chamane peut sucer la partie atteinte pour en extraire le mal, le matérialiser et l'exhiber. Mais la recherche de l'âme du patient enlevée par le monde-autre reste le thème dominant de la littérature chamannique.
- 21 Le chamane peut mettre aussi en oeuvre des stratégies thérapeutiques plus « spécialisées ». Aussi étranges qu'imaginatives, mais reflétant toujours une conception spécifique de la maladie, de la souffrance, du corps, de la société et du monde, elles peuvent donner lieu à de beaux récits.
- 22 En Sibérie, le chamane toungouse raconte comment il remédie à la stérilité en dérobant des âmes dans le monde-autre et qu'il évite les accidents en cours de grossesse en retirant et en cachant provisoirement l'âme de l'embryon (Delaby, 1976, 61-63) ; ou bien comment il envoie son esprit-bécasse et son esprit-oie extirper d'un coup de bec un esprit pathogène hors du corps d'un malade (Asinimov cité par Delaby 1976, 57).
- 23 Chez les Desana, la maladie serait une « couche obscure et mince » recouvrant le corps du malade. Elle résulterait d'une copulation avec un être du monde-autre. Pour obtenir la guérison, le chamane doit la déchirer. Pour cela, il convoque des animaux qui perforent et qui mordent : la tortue, l'anguille, l'écureuil (Reichel-Dolmatoff 1968, 209-211).
- 24 Les chamanes ont aussi un rôle préventif. Un bon exemple est encore donné par le chamane toungouse. On affirme qu'il plante sur toute la frontière du territoire clanique une barrière invisible formée par ses esprits auxiliaires : esprits-oiseaux qui surveillent les airs, esprits-poissons qui gardent l'accès des rivières, esprits-quadrapèdes qui patrouillent dans les forêts. Lorsqu'il meurt, les gens sont remplis d'effroi car, dit-on, ses esprits auxiliaires suivent leur maître dans sa demeure souterraine et cette barrière s'effondre (Anisimov, 1952, cité par Delaby, 1976, 55).
- 25 A l'autre bout du monde, les chamanes kuna du Panama prétendent être capables d'envoyer quatre couches sous terre les esprits pathogènes et d'entourer les îles habitées d'un filet invisible qui les protège des épidémies (Perrin, 1998).

L'efficacité des thérapies chamaniques

- 26 Dans les sociétés chamaniques, lorsque s'avèrent inefficaces les traitements ordinaires des maladies (usage de simples, manipulations physiques, techniques diverses), lorsque les rêves ou les contacts aléatoires du malade ou de sa famille avec le monde-autre ne suggèrent aucune solution thérapeutique, alors on fait appel au chamane.
- 27 Les chamanes sont donc confrontés à la grande diversité des pathologies, qu'elles soient somatiques ou psychosomatiques, et leur action doit être appréciée de plusieurs points de vue :
- 28 * **La science médicale** juge généralement de haut la thérapie chamanique lorsqu'il s'agit de maladies somatiques, même si elle crédite d'efficacité certaines des plantes

médicinales dont beaucoup de chamanes accompagnent leurs cures. Elle est plus modérée si les troubles sont d'ordre psychosomatique.

- 29 Mais pour que notre médecine somatique puisse émettre un avis autorisé, il faudrait mener des observations approfondies comprenant, entre autres, diagnostic et pronostic avant, durant et après l'intervention d'un chamane. Si celle-ci a été un échec, il serait également intéressant de savoir si, à la place du chamane, la médecine occidentale se serait avérée efficace.
- 30 La psychanalyse pourrait certainement nous apprendre beaucoup sur le fonctionnement, les avantages et les faiblesses d'une cure chamanique, à condition qu'elle se familiarise avec l'organisation familiale et les représentations culturelles de la personne, de la maladie et de la mort, dans la société considérée. Bref, qu'elle soit aussi exigeante dans son approche d'une société exotique qu'elle l'est chez nous.
- 31 Or, il n'a jamais été mené d'études aussi systématiques, ni dans le premier cas, ni dans le second.
- 32 * De leur côté, **les sociétés chamaniques** attribuent une lucidité et une compétence quasi absolues à leurs chamanes, et elles leur prêtent des exploits extraordinaires. En théorie, le chamane doit tout expliquer et tout prévoir. Car tout a une cause ultime, tout a un sens. S'il n'est pas consulté trop tard, si l'être ou la force qui a frappé le malade n'est pas démesurés, le chamane est censé avoir les moyens d'y remédier. Mais si, dans son principe, l'efficacité de la cure chamanique est rarement mise en doute, partout on distingue les bons chamanes des moins bons. Quelques fois même certains d'entre eux sont marqués du sceau de l'anormalité ou de l'incompétence. Ils peuvent alors être "dé-chamanisés".
- 33 * **L'observation ethnologique** montre que le chamane est un fin observateur. Agissant dans le temps long -la cure peut s'étaler sur une quinzaine de jours, voire plusieurs mois- le bon chamane a loisir d'adapter son attitude et son pronostic à l'évolution du mal, qui empire ou régresse, tout en donnant l'impression d'agir sur lui.
- 34 D'ailleurs, il ne se risque pas souvent à un diagnostic ou à un pronostic que cette évolution pourrait contredire. Une des forces de son art est de faire de la divination a posteriori, de fournir des explications seulement lorsque les événements sont advenus ou lorsque la situation est stabilisée. Auparavant, il se contente souvent de dire, avec grand talent, les péripéties de ses esprits auxiliaires ou de son âme. Il décrit leurs rencontres avec les êtres du monde-autre, en évitant d'ailleurs de les lier trop étroitement au problème traité.
- 35 En tout cas, le chamane offre au patient et à son entourage un discours et un spectacle. Il substitue à un état de confusion, de peines et d'angoisses un tableau fantastique qui submerge le malade. Il y mêle les acteurs du monde-autre et leurs actes maléfiques, il y évoque ses efforts et ses souffrances pour les inciter à un pacte et pour connaître la vérité. Il effectue des actes signifiant la lutte contre les éléments pathogènes, le retour progressif des principes vitaux, la recherche d'un nouvel équilibre. Ses gestes, ses dires sont souvent de véritables métaphores du processus de guérison, ou d'aggravation. Cela aide certainement le malade à formuler son expérience de la maladie et à la mieux maîtriser.
- 36 De plus, lorsqu'il décide d'arrêter la cure, le chamane, au nom de son pouvoir de divination, affirme avec autorité, soit son issue fatale -ses esprits ont tout essayé mais il n'y a plus rien à faire- soit son issue heureuse : l'âme est revenue ou est sur le point de le

faire, le mal est extrait du corps du malade (voir l'épigraphie à ce chapitre). On imagine l'influence que peut avoir une telle sentence sur le patient ainsi obligé à réinterpréter son état. Cette influence est d'autant plus grande que le chamane est considéré comme puissant : « Quesalid n'est pas devenu un grand sorcier (chamane) parce qu'il guérissait les malades, il guérissait les malades parce qu'il était devenu un grand sorcier » disait C. Lévi-Strauss d'un chamane kwakiutl de Colombie britannique (1949a).

- 37 Un autre élément contribue certainement à cette réinterprétation des symptômes ou de la souffrance -à supposer que la cure ne les ait pas objectivement fait disparaître. Il s'agit des manipulations physiques de toutes sortes que le chamane effectue sur son patient, qui évoquent parfois un véritable corps à corps mené tout au long de la cure.
- 38 Ainsi, à demi-dénudée la chamane guajiro suce la partie douloureuse, y « souffle » le jus de tabac et y applique des pointes de feu. Elle masse le corps entier, le baigne, le touche ou le frôle sans cesse. Tout ceci contribue à modifier les perceptions et les sensations du malade et l'aide à mieux maîtriser le mal ou à s'adapter à la douleur, à la considérer comme un nouvel « état normal ». Ce qui, évidemment, a ses limites !
- 39 Des actes d'ordre symbolique ou rituel contribuent également à cette réinterprétation et à cette relative efficacité.
- 40 S'il est exigé, le « prix » de la cure, qui mêle l'économique et le symbolique, peut en être un. Chez les Guajiro, par exemple, les dons que les chamanes imposent -bijoux, bétail, etc.- sont, en théorie, prescrits par les esprits auxiliaires, et ils sont destinés à satisfaire l'être du monde-autre qui a produit le déséquilibre pathogène. Selon une belle formule indienne, « les esprits en prennent l'âme, les chamanes en prennent le corps ». Il s'instaure donc une dynamique symbolique et économique, mais également sociale, puisque ce prix est payé par la famille du malade, lequel est donc en dette vis-à-vis d'elle. Cette dynamique est censée entraîner une évolution positive de la santé du malade en provoquant chez lui un nouvel élan de vitalité. Le fait que cette logique soit masquée peut ajouter à sa relative efficacité (Perrin, 1992).
- 41 De ce point de vue, sont également significatives les cérémonies de fin de cure durant lesquelles le chamane réunit toute la communauté, déclare officiellement son malade guéri et impose des rites qui symbolisent une harmonie retrouvée. La dimension collective de cette célébration, marquée par la musique et la danse, les relations étroites qui se tissent à nouveau entre l'individu déclaré convalescent et sa collectivité d'appartenance réunie pour « l'aider à se rétablir », tout contribue certainement à modifier ses impressions, ses affects, son sentiment de souffrance.
- 42 Dans un article célèbre (1949b), C. Lévi-Strauss a introduit la notion d'efficacité symbolique en s'appuyant sur l'analyse d'un chant chamanique d'accouchement des Indiens kuna du Panama (Holmer et Wassén, 1947).
- 43 Résumons la situation : une femme a des difficultés à accoucher ; un chamane exécute le chant approprié ; celui-ci offre une représentation métaphorique de l'anatomie et de la physiologie féminines et décrit un combat "surnaturel" censé les modifier ; la femme accouche.
- 44 Cette efficacité viendrait d'une homologie de structure entre le chant et le processus physiologique : si des chants mythiques et des organisations biologiques avaient des structures comparables, les premiers pourraient déclencher des processus ramenant les secondes à leur état normal après qu'elles aient été bouleversées par des facteurs pathogènes.

- 45 Mais cette notion a suscité bien des interrogations et des critiques. A-t-on jamais prouvé une homologie de structure entre l'organique et le mythique ? Que sont des propriétés inductrices entre structures homologues ? S'agit-il d'effets placebo ou de relaxation ?
- 46 Faute de réponses et de preuves, il vaut mieux considérer la notion paradoxale d'efficacité symbolique comme une simple hypothèse. D'autant qu'on n'a pas relevé d'exemples comparables au cas kuna, lequel a lui-même soulevé des critiques, puisque le chant exécuté l'est dans une langue secrète réservée aux chamanes, une langue qu'en principe la parturiente ne devrait pas comprendre.

Chamanisme et pharmacopées

- 47 Pour ce qui concerne les pharmacopées, et en particulier l'usage des plantes, souvent associées aux thérapies chamaniques, je me tiendrai à ce que je connais bien et me limiterai donc à souligner quelques traits de la pharmacopée des Guajiro.
- 48 Mais il importe auparavant de faire deux remarques d'ordre général. Lorsqu'une plante est reconnue comme réellement efficace et donc comme essentielle par une population donnée, elle devient un bien commun. En d'autres termes, il est difficile pour un "spécialiste" de s'en réserver l'usage, d'en garder le secret. D'autre part, il ne faut pas oublier que les chamanes peuvent utiliser deux sortes de plantes : des plantes psychotropes qui, relevant du monde-autre, les aident à communiquer avec lui, et auxquelles sont attribuées des qualités extraordinaires, et les plantes médicinales ordinaires qui, lorsqu'elles sont fournies par le chamane, sont parfois censées être imprégnées d'un pouvoir supérieur. Lorsque le chamane cache l'origine de ses drogues, il s'agit en général de mélanges de simples connus de tous ; mais, on peut le supposer, il peut également profiter de sa position privilégiée pour tenter de nouvelles expérimentations.
- 49 La pharmacopée guajiro est extrêmement riche. Elle comporte plus d'une centaine de simples couramment utilisés auxquels s'ajoutent quelques médicaments d'origine animale ou minérale.
- 50 Des propriétés thérapeutiques que les Guajiro attribuent à chacune de leurs plantes médicinales, de leur mode spécifique de préparation, de la posologie et de leur action supposée, on tire de précieuses informations sur la manière dont ils conçoivent le fonctionnement de leur corps et interprètent ses dysfonctionnements. Par exemple, du *Ditaxis* sp. ou de l'*Acacia farnesiana* ils disent qu'ils font vomir le rhume. Du *Caesalpinia coriaria* ou du *Mollugo verticillata* appliqué en lavement, on affirme qu'il fait sortir la crasse du ventre. Les commentaires au sujet des plantes montrent que les maladies traitées avec des simples sont pensées comme des phénomènes extrêmement concrets d'encrassement et d'encombrement. Le médicament doit aider à libérer l'organisme, à le nettoyer, et son action est d'autant plus évidente que ses effets seront visibles : la stimulation d'une fonction d'excrétion peut être retenue comme la preuve de son efficacité. Le corps est essentiellement perméable ; des remèdes en font sortir la douleur, d'autres le pénètrent jusqu'au sang. Le corps serait une machine qui absorbe, excrète et régurgite. Cela ne suffit pas à mettre en cause l'efficacité de certaines plantes. Seules peuvent être soupçonnées a priori d'inefficacité absolue ou de dangerosité quelques simples tant est flagrant que leur mode d'action repose sur une théorie de type magique, genre "théorie des signatures". Ainsi, l'exemple du joo'upi, littéralement "drogue à bébé", plante non identifiée,

employée pour vaincre la stérilité féminine, car dans le vent, dit-on, elle émet un son comparable au vagissement du nouveau-né, ou bien tel autre qui est censé être un abortif alors qu'il suscite des hémorragies intestinales,...D'autre part, il arrive souvent que des plantes reconnues par la science occidentale comme efficaces soient utilisées par les Guajiro, mais pour des indications complètement différentes, en apparence au moins. Selon mon expérience, une sorte de "spectre d'efficacité" pourrait être associé à chaque plante, et ces diagrammes pourraient être répartis en trois grands groupes :

- le groupe des plantes à usages multiples, bonnes à tout et bonnes à rien : spectre plat, sorte de placebo ;
- les plantes efficaces pour un usage très spécifique mais employées pour tout : spectre plat avec un pic ;
- les plantes à usage très spécifique et réservées à ce seul usage : un seul pic.
- Revenons au chamanisme.

Un exemple de pratique chamanique

- 51 Le chamanisme fonde une conception spécifique du thérapeute, de la maladie et de la thérapie. Les pratiques rituelles qu'il met en œuvre reflètent les relations singulières qu'entretient le chamane avec le malade, la société et les agents du mal. Mais de ces derniers je n'ai jusque-là parlé qu'en termes généraux. Or, pour penser et affronter la maladie, le thérapeute doit disposer d'un ensemble de mots et de catégories spécifiques, lesquels constituent de véritables mais bien étranges nosologies.
- 52 En général, les nosologies traditionnelles sont doubles. Elles comportent d'une part des définitions symptomatiques, de l'autre des définitions de type étiologique : le mal est désigné non plus à partir des symptômes mais par sa cause ultime supposée, son origine. Cette double grille permet au malade et surtout au praticien, qui en est le meilleur spécialiste, de situer le mal, d'évaluer son intensité et de décider de la meilleure thérapie pour contrarier son évolution.
- 53 Conséquence indirecte de cette double dimension, certains aspects des thérapies traditionnelles relèvent davantage de la pensée symbolique, d'autres de l'empirisme pur. Entre les deux s'instaurent des relations souvent complexes. D'ailleurs les termes d'une nosologie disent souvent beaucoup plus que ce qu'ils sont censés dire : la simple dénomination d'un mal. Les associations mentales qu'ils suscitent, les comportements qu'ils entraînent peuvent s'inscrire dans un véritable réseau symbolique qu'ils révèlent et confortent tout à la fois.
- 54 Il existe deux termes guajiro pour désigner la maladie : ayuule et wanülüü. Le premier terme s'applique aux maladies pour lesquelles on ne fait pas appel au chamane, non qu'elles soient forcément bénignes, mais un seuil d'angoisse n'a pas encore été franchi et on pense pouvoir y remédier sans faire appel au chamane. Elles sont décrites d'une manière symptomatique.
- 55 Les maladies que l'on regroupe dans la deuxième catégorie se distinguent par leur caractère angoissant qui implique qu'elles ne peuvent être soulagées que par un chamane. Celui-ci ira alors chercher une explication au mal dans l'univers religieux et symbolique de la société, avant d'impliquer tout le groupe social dans le processus de guérison.

- 56 En simplifiant, on peut distinguer trois grandes classes de maladies wanülüü : celles provoquées par les spectres des morts, les yoluha, celles résultant de rencontres avec des êtres surnaturels plus puissants, enfin celles dues aux contaminations, kapūlainwa. Cette répartition des maladies wanülüü en trois genres permet d'ordonner l'ensemble des faits pathogènes observables. Car, de la première à la troisième, on note une virulence décroissante. On passe de vecteurs pathogènes puissants, émanant du monde autre le plus fort, le plus pūlasü, à des vecteurs de virulence moindre, venant du monde des morts, pour arriver enfin au pouvoir pathogène faible et intermédiaire des êtres contaminants. A l'intérieur même de chaque genre, il y a des degrés : un pulowi est plus puissant qu'un wanülüü, lui-même plus redoutable qu'un keeralia. Des spectres sont très féroces, d'autres moins. Des contaminations sont plus redoutées que d'autres, un enfant peut être plus ou moins contaminé.
- 57 Dans la pratique, tout se passe comme si le chamane divisait en trois groupes les troubles qu'il examine, selon leur degré d'intensité -forts, moyens ou faibles-, et répartissait de la même manière les malades en trois groupes, selon leur constitution. Au delà de toute spécificité étiologique, il met ensuite en correspondance ces deux classifications avec les trois genres de maladies wanülüü. La logique veut alors que les "rencontres" frappent surtout les adultes en pleine activité, les contaminations atteignent les êtres fragiles et diminués, enfants ou femmes enceintes, et aux yoluha on attribue les cas intermédiaires. Une personne de constitution moyenne, très malade mais perçue comme guérissable, sera supposée victime d'un spectre. Reconnaître une maladie de "rencontre" à un enfant, c'est dire qu'il manifeste des symptômes si spectaculaires et désespérés qu'il est voué à une mort immédiate. Le mal qui l'atteint est disproportionné à sa force. Déclarer qu'un homme fort est contaminé, c'est tourner son mal en dérision.
- 58 La nosologie guajiro, tout en introduisant la discontinuité des catégories permettant la pensée, assure donc en même temps les moyens d'appréhender la continuité des phénomènes observables. Une utilisation souple de ce système permet aux chamanes de faire face à la plupart des cas. Ils situent le patient et son mal dans ce cadre, quitte à modifier leur diagnostic en cours de traitement, sous le prétexte qu'un autre mal, jusqu'à non révélé par leurs esprits, s'ajoute à celui déjà découvert. Si l'évolution est favorable malgré un diagnostic préalable pessimiste de "rencontre", les chamanes en tireront prestige : ils ont su vaincre une maladie redoutable. Si, au contraire, le pronostic s'aggrave soudainement, des arguments astucieux leur permettront de parer aux critiques d'incompétence qui pourraient leur être adressées : ils accuseront par exemple le malade et sa famille de n'avoir pas satisfait aux exigences de leurs esprits ou bien ceux-ci de s'être disputés.
- 59 Le ou la chamane guajiro accompagne ce traitement des causes de manipulations empiriques. Toujours en mouvement, il ne cesse de prescrire des drogues, il essaie une plante ou un mélange nouveau entrevu dans ses rêves, il souffle sur son malade jus de tabac mais aussi alcool ou suc de plantes pour "aider le mal à sortir". Il masse ou suce la partie atteinte de sa bouche imprégnée de tabac, il "malaxe" le corps, l'"étire". Bref, le chamane lutte par tous les moyens contre les principes qui occupent le corps. Il l'"assouplit" aussi, pour faciliter le retour de l'âme qu'il guette, il gémit pour exprimer les peines de ses esprits parcourant les chemins du monde- autre.

Pour conclure

- 60 On peut résumer les principes généraux évoqués ci-dessus comme suit :
- 61 Le premier principe est que le monde a deux faces, dont chacune agit sur l'autre. L'humanité assure son existence dans ce monde-ci en pillant ou en exploitant une nature régie par le monde autre. En contrepartie, ce dernier donne la mort aux hommes, laquelle, au terme d'un grand cycle cosmologique, assure la perpétuité de la société (Perrin, 1976, 1992). Chacun de ces mondes est un miroir pour l'autre. Le monde-autre est censé agir en réaction aux faits des hommes ; ceux-ci y lisent leur destinée qui y serait pré-inscrite. L'homme aussi est double et son âme anticipe ou prolonge ses actes.
- 62 Ce monde-ci est plein de signes qui émanent du monde-autre. Si on sait les lire, ils donnent sens à tout, ils notifient les événements à venir ou expliquent l'advenu. C'est un univers absolument déterministe, il exclut le hasard. Les rêves et les maladies sont les plus manifestes de ces signes. Mais ils sont contingents. Des signes surabondants mais aléatoires du monde-autre, le chamane donne à volonté une lecture infaillible. Il régule également les échanges entre les deux mondes. Car il voit, prévoit, mais aussi contrôle.
- 63 Cette prétention théurgique n'est pas insolente. Car le monde-autre agit dans ce monde-ci comme cause immanente. Du reste il n'est pas vénéré. Les hommes le craignent car il est puissant, mais ils font tout pour le manipuler. Ils le traitent avec pragmatisme. Tout est fait pour que n'existe pas entre ce monde-ci et le monde-autre la béance que supposent les "grandes religions". On ne butte pas sur une cause finale ou sur une intention supposée définitive. Il y a de multiples intermédiaires. Le chamane et ses esprits, qui ont eux-mêmes un pouvoir dérivé, sont des éléments de ce fractionnement.
- 64 Cependant, la théorie indigène ne résout que très imparfaitement les cas concrets auxquels, confrontés aux lois implacables de la dégradation biologique et aux angoisses des humains qui les subissent, doivent répondre les chamanes. Pour expliquer et pour agir ceux-ci peuvent imaginer un nombre incalculable d'itinéraires possibles, produits ou reflets de leurs qualités intellectuelles, des caractéristiques objectives des infortunes qu'ils tentent de réduire, des passions en jeu et des contraintes matérielles ou sociales qui surgissent dans la cure. La logique des pratiques l'emporte fréquemment.
- 65 Pour lier la théorie et l'expérience, le chamane doit être d'une grande habileté. Il lui faut aller de la mythologie à la réalité, séparer l'action pratique de l'interprétation, modifier ses diagnostics. Spécialiste des explications a posteriori, des raisonnements circulaires, il est conduit à repérer sans cesse de nouveaux signes et de nouvelles interprétations afin de convaincre. De ce point de vue, le chamanisme est un art. S'y ajoute parfois, mais pas toujours, loin de là, une connaissance des plantes. Mais celle-ci est souvent réservée à d'autres spécialistes ou relève d'un savoir largement partagé.
- 66 D'autant que le jeu du chamane est double, comme le sont ceux du rêveur et du malade qui, sciemment ou non, sont également des manipulateurs du social. Le chamane organise de véritables mises en scène afin de capter l'attention des dieux et des hommes. Il fait signe au monde-autre mais aussi au malade et au public. Il lui faut emporter la conviction de ses esprits et celle des humains qu'il soigne et qui l'observent. Pour témoigner de la valeur des actes qu'il entreprend pour retarder la mort, il doit montrer qu'il risque la sienne et que les hommes, en contrepartie, lui doivent beaucoup.

- 67 Ce système, qui exclut le hasard, évacue aussi la responsabilité. Censé tout expliquer et agir sur tout, le chamane ne se reconnaît pas coupable en cas d'échec. Les responsables sont ses esprits, ses clients, les âmes de ses esprits. Le malade non plus ne l'est pas, il est un maillon dans une chaîne d'effets et de causes puisque la maladie est elle aussi l'effet des actions d'un Autre. De même, l'homme ordinaire prétend agir sous la dictée du rêve ou sous celle du chamane, échappant lui aussi à la responsabilité.
- 68 Le cas guajiro que j'ai observé avec soin éclaire bien les rapports, des plus évidents aux plus cachés, entre le vécu du chamane, du rêveur ou du malade et les modèles qui le contraignent. A bien des points de vue généralisables, il montre bien comment un individu en use pour affronter la maladie et la mort, le désir et la violence, la dérive ou la perte des valeurs traditionnelles. En prêtant attention aux applications multiples et souvent dérisoires d'un système de pensée qui s'efforce de mettre partout du sens et pratique une "logique de l'impuissance", on mesure ce qui nous sépare de sociétés de ce type : nous tentons nous aussi de colmater la souffrance par des mots et des théories mais, au nom du savoir, on nous enseigne à accepter le hasard et à reconnaître l'échec ou l'absence de sens.
- 69 L'homme de science apprend à se taire, il prétend pouvoir se résigner aux inévitables malheurs des hommes. Les chamanes, avides de sens, multiplient les réponses.
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- DELABY L. (1976) *Chamanes toungouses*, Nanterre, Université Paris- X (Études mongoles et sibériennes, Cahier n°7).
- HOLMER N. M. et WASSEN H. (1947) Mu-Igala or the Way of Muu : a Medicine Song from the Cunas of Panama, *Etnografiska Studier*, Göteborg.
- LEVI-STRAUSS C. (1949) *Le sorcier et sa magie*.
- LEVI-STRAUSS C. (1949) *L'efficacité symbolique*, (textes repris dans *Anthropologie structurale*, Paris, Plon, 1958).
- PERRIN M. (1996) *Le Chemin des Indiens morts*, 3^e éd., Paris, Payot (Payot- Poche).
- PERRIN M. (1996) *Antropólogos y médicos frente al arte guajiro de curar*, Caracas-Maracaibo, Biblioteca Corpozulia/UCAB (rééd. 1986 in Estudios de Antropología Médica 4, México, UNAM.).
- PERRIN M. (1998) *Tableaux kuna. Les Molas, un art d'Amérique*, Paris, Arthaud/Flammarion, 204 p., ill. couleurs.
- PERRIN M. (2001) *Les Praticiens du rêve*, 2^e éd., Paris, PUF (PUF Quadrige)
- PERRIN M. (2001) *Le Chamanisme*, 3^e éd., Paris, PUF (Que sais-je ?).

REICHEL-DOLMATOFF G. (1973) *Desana. Le symbolisme universel des Indiens tukano du Vaupés*, Paris, Gallimard (traduit de Desana, 1968).

RÉSUMÉS

Résumé

L'art des chamanes -leur art thérapeutique entre autres- consiste en un jeu subtil qui se développe entre un système spécifique de représentations, une logique des pratiques et l'usage de divers savoirs.

Pour le montrer, il faut d'abord proposer une définition minimale du chamanisme puis exposer des conceptions spécifiques de la maladie, de la nosologie et de la thérapie. Il faut également introduire ou interroger des notions telles que celles de seuil d'angoisse, d'efficacité thérapeutique, d'efficacité symbolique, de spectre d'efficacité des simples, etc.

La plupart des exemples proviendront d'expériences personnelles "de terrain".

AUTEUR

MICHEL PERRIN

Laboratoire d'Anthropologie Sociale Collège de France 52, rue du Cardinal Lemoine 75005 Paris - France

Between representations, knowledge and practice. The art of shamans and other traditional practitioners

Michel Perrin

- 1 The following remarks are based on three foundations (i) prolonged on-field observations and the analysis of a conception of the world - transmitted by mythology - and the study of shamanism in a specific society: that of the Guajiro Indians living in a peninsula shared by Venezuela and Colombia (Perrin, 1976, 1992); (ii) systematic research in ethno-medicine and ethno-botany applied to this society (Perrin 1982); (iii) the essay on comparative shamanism prepared as a prolongation to this investigation (Perrin, 1995).
- 2 The purpose of this study is to set the use of plants in so-called traditional societies in a broad cultural context.
- 3 Let us first - as a matter of honesty - give the floor to a Guajiro shaman.

"Our spirit goes to visit the soul of the patient who is ready to die. It goes to Dream, it goes where the deceased are...
 But the soul has already turned round! Our spirit coops it up in a small bag. It puts it under its arm, it keeps an eye on it. Because it would like to fly back there, far away.
 You know, we open our mouths when sleeping, then our spirit arrives and shew!, it puts the soul back into the mouth of the patient."
 (a Guajiro shaman, after Perrin, 1992, 94).
- 4 The art of shamans - in particular their art to cure - consists in a subtle interaction which develops according to rules stemming from a specific system of representations, a structured system of social habits and the use of various forms of knowledge. That probably holds true of other traditional practitioners, though their representations may be more unstable, less specific, and not so well structured. In this case, the logic of their practice is probably more solid than that of representations.

Shamanism as a structured system

- 5 Shamanism is one of the elaborate systems that has been developed by the human mind, independently, in various parts of the world, to give sense to events and to act upon them.
- 6 It implies a specific representation of the human being and the world, presupposes a clear alliance between men and "the gods", and it is constrained by a function managed by the shaman aiming at averting the emergence of any imbalance and to provide an interpretation for the occurrence of any misfortune by explaining, avoiding or relieving it. Shamanism is therefore a set of ideas justifying a set of actions. They cannot be understood unless we keep in mind the way they are implemented and the resulting constraints.
- 7 The main principles associated to it can be set in three classes:
- 8 **1. A bipolar or dualistic conception of the human being and the world.** The human being is made up of a body and one or more invisible components, often referred to as "souls", which can be liberated from the corporeal envelope and survive death. Dreaming can be explained by the transient departure, at night, of one of these components; a prolonged departure is an explanation for illnesses and a final separation from the body means death. Not only human beings, but also all creatures in nature can have "souls", and this applies to living beings as well as to animals and plants and things such as stones...
- 9 The world is also dual or, more specifically, is torn between two poles, each one being a theoretical reference mark acting as a kind of "magnet". We have both a this-world, visible, existing on a daily basis, profane, and, an other-world, usually invisible for ordinary men. It is the world of gods and their envoys, the world of spirits - celestial or chthonian, pathogenic or benevolent... - the world of the masters of animals or plants, of ancestors, of the dead and their ghosts... It is the world that myths explore and describe.
- 10 But this distinction is neither absolute, nor unchangeable; it is rather a consequence of the need for an interpretation than for a separation between two orders of reality. The Invisible exists constantly alongside the Visible. It hides there, lives in it, moves through it, animates it and controls it. The envoys of the gods assume in the this-world the appearance of ordinary beings. The human beings are frequently submitted to the consequences of this situation, as the meaning of the this-world is provided by the other-world, whose presence is permanent. The great misfortunes befalling human beings are supposed to be caused by the action of the other-world, whatever the nature of the disaster - climatic, economic or biological: drought, famine, illnesses, etc. And the other-world is created in the image of man: it is a projection of the this-world. The beings living in it are driven by the same thoughts and the same passions as the men who created them.
- 11 **2. A form of communication.** The societies following this logic claim that the other-world offers messages to men using special languages, such as dream or visions, which are indirect media for sooth-sayings or diagnoses. But communication occurs at random.
- 12 Shamanism presupposes that some people have a capacity to communicate at leisure with the beings in the invisible world. They can see them and know them, unlike their fellow men who can do no more than bear or sense them. They are the shamans. They are

elected and appointed by the other-world. It is as if, though persecuting humanity, this world made a partner of him: it offers a small share of its powers to the shamans so that they can gain an understanding of the deep meaning of events and relieve mishaps, they can postpone death by putting off the redemption of the above-mentioned debt. In compensation, the shaman is bound by a kind of contract to the beings living in the invisible and it will be his duty to have his people abide to this agreement.

- 13 Shaman power can be established in two ways. The shaman can convene and control entities that ethnologists generally call "auxiliary spirits". This power to call upon the other-world is often linked to the use of psychotropic plants which are endowed with magic and therapeutic properties of extraordinary scope. The auxiliary spirits living in the other-world entertain a privileged relation with him. Each society or each shaman gives them a name and determines in his own manner its nature and its origin. The shaman can also delegate his soul at leisure. The two procedures most often coexist.
- 14 The shaman reportedly becomes a mediator, he can cross the borders because, when carrying out his functions, he can, on his own accord, belong in alternation to the other-world and the this-world, or work as an active link in a chain connecting the two poles. Things do not occur at random any more, but according to somebody's will.
- 15 **3. The shaman is a character who has achieved social recognition.** He can create for himself a state of receptivity to the other- world following a request. He can interfere to avert or solve some misfortune. It can concern an individual affected by illness or some kind of accident, or the whole community which may suffer, for example, from drought or a shortage of game, or which is going to wage war. In case of illness, the task of the shaman consists in obtaining the liberation of the patient's soul or the elimination of the pathogenic elements introduced in the latter's body. If the issue is the success of a hunting party, the point is, for instance, to persuade a Master of the animals to abandon some members of his "herd" to the human hunters. If the community is going to declare war, the idea will be to weaken the forces of the enemy...
- 16 The shaman is there to restore ecological, climatic, biological, but also social balances. In theory, he does not act for his own sake. Shamanism is therefore, strictly speaking, a social institution.

The therapeutic function of the shamans

- 17 Therapy is currently the main activity of shamans, sometimes even the only one. It is commonly said that this function of shamans - though general - has emerged at a later stage, complementing or even replacing the hunting function - presumably the original one. This would mean that the apparently universal urge - the therapeutic action being based on the willingness of human beings, ever since they have existed, to offer relief to the suffering of other human beings - emerged after the idea that we can act on the world to catch wild animals as game? Has this urge been unknown to hunting societies? This is still an open question.
- 18 All the same, we can observe that shamanic societies does not provide much evidence of the efficiency of shamans' action on game. On the other hand, we have strong evidence concerning the effectiveness of their healing powers.
- 19 A remark should be made before discussing the therapeutic dimension of shamanism. The body / soul complementary character is paralleled by two conceptions of illness that are

nearly universally in extension, be it of somatic or psychic nature. Illness can be interpreted as a shortage of something, a form of weakening, a loss of strength, which is generally attributed to a kind of bereavement, a deterioration or a metamorphosis of the soul, or, on the contrary, an excess of something, a feeling of extra weight, a pain sense of heaviness due to the introduction of a pathogenic element into the body or a "spirit of illness". This duality of cause is paralleled by two types of therapy: adorcism and exorcism. The former - adorcism - is defined as the reintroduction of the missing part, the latter - exorcism - is an elimination of the cause of disturbance.

- 20 These two methods often coexist in shamanism
- 21 After having ensured the return of the soul, the shaman can suck the evil out at the part of the body affected, materialize it and show it around. But the quest for the soul of the patient captured by the other-world is at still the core of literature on shamanic practice.
- 22 The shaman is also able to implement more "specialized" therapeutic strategies. These are strange and imaginative, and always betray a specific conception of the illness, the suffering, the body, the society and the world; they can give rise to colourful tales.
- 23 In Siberia, the Tunguz shaman tells how he can cure sterility by stealing souls from the other-world and give protection from accidents in the course of pregnancy by withdrawing and hiding temporarily the soul of the embryo (Delaby, 1976: 61-63); or how he sends his woodcock-spirit or goose-spirit to extirpate with its bill a pathogenic spirit out of the patient's body (Asinimov, quoted by Delaby, 1976: 57).
- 24 Among the Desana, illness is interpreted as an "obscure and thin layer" covering the body of the patient. It is supposed to be the outcome of an act of copulation with a being from the other-world. The layer must be torn off by the shaman to obtain a cure. For that purpose, he convenes animals which can perforate and bite: turtles, eels, squirrels (Reichel-Dolmatoff, 1968: 209-211).
- 25 The shamans also have a preventive role. A good example is offered by the Tunguz shaman. He is reported as having the power to beacon off the territory of the clan by setting up an invisible border made up of auxiliary spirits: bird-spirit supervising the airs, fish-spirit keep guard on access to the rivers, quadruped-spirit patrolling in the forests. When he dies, people are filled with fear as people claim that his auxiliary spirits may follow their Master into his underground residence and the protective barrier collapses (Anisimov, 1952, quoted by Delaby, 1976: 55).
- 26 At the other end of the world, the Kuna shamans of Panama claim that they are able to dispatch the pathogenic spirits to a depth of four layers underground and surround the inhabited islands with an invisible net protecting them from epidemics (Perrin, 1998).

Effectiveness of shamanic therapies

- 27 In shaman societies, when ordinary treatments of illnesses (using simples, physical handling, various methods) prove to be ineffective, when the dreams or random contacts of the patient or his/her family with the other-world do not point out at any therapeutic solution, people turn to the shaman.
- 28 The shamans are thus confronted with the wide range of pathologies, of somatic or psychosomatic nature, and their action should be evaluated from several points of view:

- 29 Medical science generally looks down upon shamanic therapy in case of somatic ailments, even if it acknowledges some effectiveness to specific herbal medicines introduced by many shamans for the practice. It is generally more reserved if the disorders are of psychosomatic nature.
- 30 But experts in somatic medicine could express a well-founded opinion only after carrying out thorough observations - including, among other things, a diagnosis and a prognosis made during and after intervention of a shaman. If the treatment has been a failure, it would also be interesting to know whether Western medicine would have proven to be effective if it has been applied instead of the shaman's.
- 31 Psychoanalysis could probably provide very fruitful analyses about the operation, advantages and weaknesses of a shamanic treatment, provided it becomes familiar with the structure of the family and the cultural representations of the individual, illness and death in the society considered - in short, provided psychoanalysts are as rigorous in the way they observe an exotic society as they are in a Western environment.
- 32 However, such a study has never been carried out in a systematic way, neither in the former, nor in the latter case.
- 33 On their hand, shamanic societies consider that their shamans are endowed with almost absolute lucidity and competence and they attribute extraordinary feats to them. Theoretically, shaman should be able to explain and predict everything. Considering that everything has an ultimate cause, everything has a meaning. If he is not consulted too late, if the patient has not been affected by some disproportionate force or being, the shaman is supposed to have a means of curing it. Though the effectiveness of the shaman's cure is next to never questioned, a distinction is made everywhere between good and poorer shamans. Some times, some of them are even blamed as being abnormal or incompetent. They can then be "deshamanized", i.e. stripped of their status.
- 34 Ethnological observation shows that the shaman is a fine observer. As his action is long-term, - the cure can be stretched over about fifteen days, or even several months - a good shaman has the possibility of adapting his attitude and his prognosis to the evolution of the illness (improvement or deterioration) while giving the impression to act on it. Generally, he does not venture to make a diagnosis or a prediction about this evolution in case reality proves him wrong. One of strong points of his art is to provide divination, but a posteriori, to offer explanations only after events have occurred or when the situation has stabilized. Before that stage, he is often content to report with impressive talent about the adventures of his auxiliary spirits or his soul. Moreover, he may describe how they meet with the beings living in the other-world, avoiding in the process to establish close connections with the problem being treated.
- 35 In all cases, the shaman offers a speech and a show to the patient and his/her kin. To a state of confusion, sorrow and anguish, he substitutes a fantastic tableau that submerges the patient. He introduces into it some actors from the other-world and their malevolent actions, he refers to the pains and sufferings he experiences there to induce them to making a pact and disclosing the truth. He performs acts meant to combat the pathogenic elements, cause a progressive return to the principles of life and establish a new balance. His gestures, his words are often just metaphors of the healing process or the threat of a deterioration. This probably helps the patient to put his experience of his/her illness in words and to have better control on it.

- 36 Moreover, when he decides to stop the treatment, the shaman, due to his capacity as a diviner, announces with authority that the illness will have either its fatal outcome - as his spirits, in spite of strenuous efforts, have come to the end of their wits and there is no more to be done - or, on the contrary, a happy ending, as the soul has eventually returned or is about to do so, the evil has been removed from the patient's body (cf. the epigraph to this chapter). We can imagine that such a sentence has a strong influence on the patient's mind as he/she is thus obliged to reinterpret his/her state. This influence is all the stronger as the shaman is regarded as endowed with great powers: "Quesalid has not become a famous sorcerer (shaman) because he cured patients; he cured the patients because he had become a famous sorcerer" C. Lévi-Strauss said of a Kwakiutl shaman of British Columbia (1949a).
- 37 Another element certainly contributes to this re-interpretation of the symptoms or suffering - assuming that the treatment has not eliminated them objectively. We refer here to the physical manipulations of all description that the shaman carries out on his patients, which sometimes remind of grappling episodes intersperses during the treatment.
- 38 For instance, the Guajiro female shaman, being half-naked, is seen sucking at the painful spot, "blowing" tobacco juice onto it and applying red-hot pointed objects. She massages the whole body, anoints it, strokes it or lets her hands fly over it at close distance. All this is meant to modify the patient's perceptions and feelings and help him/her have a better control on the cause of evil or adapt to the pain by coming to regard it as a new form of a "normal state". There are obvious limits to this process!
- 39 Symbolic actions or rituals can also contribute to this re-interpretation and relative efficiency.
- 40 When it is imposed, the "price" of treatment - which generally combines an economic and symbolical value, can be such an action. For example, the gifts imposed by the Guajiro shamans - including jewels, cattle, etc. - are supposed to be prescribed by the auxiliary spirits and they are meant to mollify the pathogenic being from the other-world who caused the disturbance. According to a nice Indian saying, "the spirits take the soul, the shamans take the body". The driving force is therefore both symbolical and economic; it also has a social dimension since the price is paid by the family of the patient who is then, in his turn, indebted to them. This procedure is supposed to bring about a positive development of the patient's health by triggering a rush of vitality in him/her. The fact that this logic is not clear may reinforce its relative effectiveness (Perrin, 1992).
- 41 The ceremonies organised at the end of the treatment are also quite significant: the shaman convenes all the members of the community, declares officially that his patient has been cured and imposes rituals symbolising restored harmony. The collective dimension of this celebration, enhanced by music and dances, the close ties that are re-established between the individual declared in a state of convalescence and the members of the community he/she belongs to who have gathered to "to help him/her to recover", everything probably contributes to modifying his/her impressions, affects, anxieties.
- 42 In a now famous article (1949b), Cl. Lévi-Strauss introduced the concept of symbolic effectiveness on the basis of the analysis of a song performed at childbirth by the shamans of the Kuna Indians of Panama (Holmer & Wassén, 1947).
- 43 We can summarize the situation as follows. A woman has difficulties to give birth; a shaman interprets the proper song; the words provide a metaphorical representation of a

woman's anatomy and physiology and describes the "supernatural" combat meant to modify them; the woman eventually gives birth. The efficiency of the procedure may be based on a structural homology between the song and the physiological process: if mythical songs and biological organizations had comparable structures, the former could trigger off processes restoring the latter - that have been upset by pathogenic factors - back to their normal condition.

- 44 But this concept has given rise to many questions and hefty criticism. Has such a structural homology between the organic and the mythical ever been established? What are then the inductive properties between homologous structures? Do we have here just a placebo effect or real relief?
- 45 In the absence of answer and evidence, it is preferable to consider the paradoxical concept of symbolic effectiveness as a mere assumption. The more so as no example comparable to the Kuna case has ever been reported, and this case has itself given rise to criticism as the song is interpreted in a secret language reserved to shamans - a language that the woman giving birth is not supposed to understand.

Shamanism and pharmacopoeias

- 46 Concerning the pharmacopoeias, and in particular the use of plants that is often associated to shamanic therapies, I will restrict my argument to what I know well and will therefore be content with reminding of some features of the Guajiro pharmacopoeia.
- 47 First of all, it is quite important to pass two remarks of general value. When a plant is recognized by a given population as being really effective and therefore essential, it becomes common property. In other words, it is then difficult for a "specialist" to reserve the use of it just for him/herself, and to make a secret of it. In addition, it should borne in mind that shamans can use two kinds of plants: psychotropic plants that - as they refer to the other-world - help them to communicate with this world and to which they can attribute extraordinary qualities, and the ordinary medicinal plants that, when provided by the shaman, are sometimes supposed to being endowed with superior power. Though the shaman makes a secret of the origin of his drugs, these are generally a mixture of simples known to everybody; But we can also imagine that he will try to take advantage of his privileged status to launch new experiments.
- 48 The Guajiro pharmacopoeia is extremely varied. It is composed of about one hundred simples in very common use, and also some additional drugs of animal or mineral origin.
- 49 The therapeutic properties that the Guajiro assign to each one of their medicinal plants, the specific mode of preparation, the dosage and their supposed action provide invaluable information about the way they conceive the functions of the human body and interpret dysfunctions. For example, they say of *Ditaxis* sp. or *Acacia farnesiana* that they induce patients to vomiting the cold off. They say that *Caesalpinia coriaria* or *Mollugo verticillata*, when applied in rectal injection, helps patients to get all the filth out of the belly... The comments made about the plants show that the illnesses treated with simples are regarded as extremely concrete phenomena akin to clogging and obstruction. The drug should help liberate the body, cleanse it, and the effectiveness of the treatment is closely related to its dramatic aspect: for instance, if it stimulates the excreting function, this fact can be regarded as proof of its quality. The body is basically permeable; some

remedies are able to expel the pain, others can make their way to the blood... The body is then like a machine that absorbs, excretes and regurgitates.

- 50 That is not enough to blame the effectiveness of certain plants. Only can be suspected a priori of absolute inefficiency or of dangerous action some simple as well is obvious as their mode of action is based on theory of a magic type, kind "theory of the signatures". Thus for example of the joo'upi, literally "drug with baby", plants not identified, employed to overcome female sterility; because in the wind, one says, it emits a sound comparable with the wail of the new-born baby, or such other which is supposed being abortive whereas he causes intestinal haemorrhages...
- 51 In addition, it can be observed that some plants recognized by Western science as effective are also used by the Guajiro, but for completely different indications, or so it seems. The result of my own observations is that a kind of "effectiveness spectrum" can be associated to each plant, and we can classify these diagrams in three main categories:
- the multi-purpose plants, that can be used for next to everything, with a flat spectrum, as a kind of placebo
 - the plants that are effective for a very specific use, but taken for a wide range of applications: the spectrum is flat, with one peak
 - the plants used for a very specific purpose, and reserved for this sole use: the spectrum is reduced to one peak

An example of shamanic practice

- 52 Shamanism represents an original conception of the therapist, the illness and therapy itself. The ritual practices carried out by shamans are a mirror of the singular relations maintained by the shaman with the patient, society and the cause of the illness. So far, I have referred to the latter only in general terms. We are aware that, to speculate and face the illness, the therapist must call on a set of well-defined words and categories making up real and, at the same time, rather strange nosologies.
- 53 Traditional nosologies are generally dual. They include, on the one hand, symptomatic definitions, on the other hand, definitions of etiologic type: the health problem is referred to, not so much on the basis of symptoms, but rather in the form of its ultimate cause or its origin. This dual system for interpretation enables the patient and above all the practitioner - who in the best position for that purpose - to pinpoint the cause of the problem, evaluate its intensity and to determine which therapy will be best to thwart its development.
- 54 As an indirect consequence of this duality, some aspects of traditional therapies refer more to a symbolic mode of thinking, whereas others are purely empirical. The relationships established between the two are often very complex. The more so as the terms used in a nosology tell often much more than what they mean literally, i.e. simply the denomination of an illness. The mental associations that they call to mind, the behaviours that they bring about may be part of a full network of symbols which they unveil and consolidate at the same time.
- 55 There are two Guajiro terms to refer to an illness: ayuule and wanuliiii. The first term applies to illnesses for which the shaman's intervention is not necessary - which does not mean that they are not serious - but because a specific degree of anguish has not been

reached yet and people may think that they will be able to cure it without calling upon the shaman. They are described in terms of symptoms.

- 56 The illness assigned to the second category are identified on the basis of the specific degree of distress implying that only a shaman could possibly treat them. The latter will then seek an explanation to the illness in the religious universe and the network of symbols of the society concerned, before having all members of the social group involved in the process.
- 57 In simplified terms, we can identify three main categories of waniiliii illnesses: those caused by the ghosts of the dead - called yoluha those resulting from encounters with supernatural beings having superior power; finally those due to contaminations - called kapiilainwa. This distribution of wanuliii illnesses in three types makes it possible to classify the set of observable pathogenic facts. It can be observed that the three types are ordered by decreasing virulence. We move from the first type, which is caused by powerful pathogenic vectors, stemming from the other-world that is stronger, more pūlasū, to illnesses for which vectors of lesser virulence, stemming from the netherworld are to be blamed, and finally to the third type for which the weaker pathogenic capacity can be assigned to contaminant beings. Various degrees can be identified within each type: a pulowi is more powerful than a wanülüü, which is itself more terrifying than a keeralia... Some ghosts are ferocious, others are more gentle. Some forms of contamination cause more fear than others, and a child can be more or less contaminated...
- 58 In practice, it appears that the shaman distributes the ailments that he examines into three groups, according to the degree of intensity - strong, medium or weak - and classifies the patients in three corresponding categories, according to their constitution. Beyond any etiologic specificity, he then matches these two types of classification with the three kinds of wanülüü illnesses. Expectedly the "encounters" would hit mostly fully active adults whereas the contaminations would affect fragile and weakened people, children or pregnant women; the intermediate cases are attributed to the yoluha. A person of average constitution, who is seriously ill but perceived as curable, will be regarded as a victim of a ghost. If a child is recognized as having an illness caused by an "encounter", it is a way to say that the symptoms displayed are so dramatic that his/her condition is desperate and he/she is doomed to die very soon. His/her strength is no match to the evil that is consuming him/her. On the contrary, declaring that a strong man is contaminated is a way to mock the evil besetting him...
- 59 The Guajiro nosology, though introducing some breaks between the categories on which thought is based, offers at the same time the means to apprehend the continuity of the phenomena open to observation. By implementing this system in a flexible way, shamans are in a position to deal with a majority of possible cases. They set the patient and his/her illness in a proper framework, even if it entails a change of diagnosis in the course of treatment, on the pretext that another form of evil, not yet revealed by their spirits, has emerged alongside the ones that had already been identified. If the condition of the patient develops favourably, contrary to the negative preliminary diagnosis based on the "encounter", the shamans will make it a reason for additional prestige: they have found the way to overcome a terrible illness. If, on the contrary, the patient's conditions deteriorates suddenly, they will find clever arguments allowing them to turn down possible criticisms of incompetence: for instance, they might shove the blame to the

patient and his/her family, as they failed to meet the requirements of their spirits, unless the latter got into a wrangle...

- 60 This treatment of causes by the Guajiro shaman is supported by empirical manipulations. He/she is also on the move, prescribing new drugs, testing new plants or mixtures that he/she has seen in his/her dreams, blowing some tobacco juice, or alcohol or plant decoction over his/her patient "to drive the evil out of him/her". He/she will massage or suck at the part of the body affected with his/her mouth wet with tobacco juice, he/she will "knead" the patient's body, "stretch" it. In short, the shaman uses all kinds of means to eliminate the principles controlling the patient's body. He/she also makes it "more flexible" so as to facilitate the return of the patient's soul, he/she groans to convey the pain suffered by these spirits making their way back from the other-world.

As a conclusion

- 61 I would now like to summarize some of the general principles that I have developed in this presentation.
- 62 The first principle is that the world has two faces acting on one another. Human beings ensure their existence in this world by plundering or exploiting a nature governed by the other-world. But it is the latter world that metes out death to men who, at the end of a long cosmological cycle, provide for the perpetuation of society (Perrin, 1976, 1992). Each of these worlds is a mirror for the other one. The other-world is supposed to act in response to the actions performed by human beings, and the latter can try to read there about a destiny that has been pre-determined. Moreover, human beings have a dual nature and their souls anticipate or prolong their actions.
- 63 This world is fraught with signs stemming from the other-world. If you can interpret them, they will provide directions to all, supply information about future events or offer an interpretation for past occurrences. This universe is completely deterministic, leaving no room to chance. Dreams and illness are the most conspicuous of these signs, but they are also contingent.
- 64 The shaman provides an infallible reading for this impressive wealth of random signs from the other-world. He also manages the interaction between the two worlds, as he can see, anticipate and even control it.
- 65 This claim for theurgist powers is not insolent, as the other-world acts on this world as an immanent cause. The shaman is not an object of worship. People fear him because of his powers, but they also try to manipulate him and deal with him in a pragmatic way. All efforts are made to eliminate the gap that could emerge between this world and the other-world that "modern religions" pre-suppose. People do not face the problem of understanding a final cause or a supposedly definitive purpose. There are many intermediaries and the shaman and his spirits - who embody themselves a derived power - are elements of this fractioned structure.
- 66 However, the indigenous theory offer unsatisfactory solutions to the objective situations that the shamans have to deal with, being confronted with the relentless laws of biological degradation and the anxieties of human beings submitted to them. They can think of innumerable ways and paths to explain and to act, as a product or a reflection of their intellectual capacities, on the basis of the objective features of the difficulties and accidents which they try to cope with, the complex feelings involved and the material or

social constraints emerging in the course of the treatment. The logic of practice very often prevails.

- 67 Shamans have to be very skilful to bridge the gap between theory and experience. He has to move from mythology to reality, separate practical action from interpretation, modify his diagnoses... As a expert for a-posteriori explanations and circular reasoning, he has to identify new signs and new interpretations in order to convince. From that point of view, shamanism is an art... It is sometimes supported - but not always, by no means - by some expertise on plants. But this quality is often the prerogative of other specialists or is just part of culture.
- 68 The situation is also complex because the shaman's role is dual. This duality also applies to the dreamer and the patient who, consciously or not, become manipulators of social life. The shaman is like a stage director organising a show designed to capture the attention of the gods and human beings. He sends signs to the other-world but also to the patient and the public. He has to persuade and convince his own spirits and those of the people he is treating who are watching him closely. He has to provide evidence of the value of the steps he takes to keep death at bay, to sow that his own life is also at risk, and, as a consequence, people are greatly indebted to him.
- 69 This system leaves no room to chance and also eliminates responsibility. As he is supposed to have an explanation to all phenomena and have an influence on them, the shaman cannot be held guilty in case of failure. The beings to be blamed are his spirits, his clients, the soul of his spirits... The patient is not responsible either, he/she is just a link in a chain of effects and causes since the illness is also the consequence of somebody else's action... In the same way, ordinary people can claim that they act following the orders transmitted in a dream or by the shaman; therefore, they cannot be held responsible either.
- 70 The Guajiro case that I have observed with great care shed valuable light on the kind of relationships - ranging from the most evident to the most deeply hidden - existing between the shaman's experience, the dreamer or the patient, and the models imposed on them. This case can, to a large extent, be considered as having universal value as it shows how an individual can avail of it to face illness and death, desire and violence, the loss of references and traditional values. If we pay attention to the multiple and sometimes ridiculous applications of a mode of thinking that makes desperate attempts to find sense in everything and apply a "logic of powerlessness", we have an idea of the distance between this type of culture and ours. Just as they do, but in another way, we try to find relief from our anxieties in words and theories but, in the name of knowledge, we are trained to accept chance and acknowledge failure or the lack of sense.
- 71 In this environment, the scientist learns how to keep silent, and claims that he/she has the strength to put up with the inevitable misfortunes that befall human beings. As opposed to this, the shamans, thirsting for sense and meaning, offer multiple answers, the answers...

BIBLIOGRAPHY

References

- DELABY L. (1976) *Chamanes toungouses*, Nanterre, Université Paris- X (Etudes mongoles et sibériennes, Cahier n°7).
- HOLMER N. M. et WASSEN H. (1947) Mu-Igala or the Way of Muu: a Medicine Song from the Cunas of Panama, *Etnografiska Studier*, Göteborg.
- LEVI-STRAUSS C. (1949) *Le sorcier et sa magie*.
- LEVI-STRAUSS C. (1949) *L'efficacité symbolique*, (textes repris dans *Anthropologie structurale*, Paris, Pion, 1958).
- PERRIN M. (1996) *Le Chemin des Indiens morts*, 3^e éd., Paris, Payot (Payot- Poche).
- PERRIN M. (1996). *Antropólogos y médicos frente al arte guajiro de curar*, Caracas-Maracaibo, Biblioteca Corpozulia/UCAB (rééd. 1986 in *Estudios de Antropología Médica* 4, México, UNAM.).
- PERRIN M.. (1998) *Tableaux kuna. Les Molas, un art d'Amérique*, Paris, Arthaud/Flammarion, 204 p., ill. couleurs.
- PERRIN M.. (2001) *Les Praticiens du rêve*, 2^e éd., Paris, PUF (PUF Quadrige).
- PERRIN M.. (2001) *Le Chamanisme*, 3^e éd., Paris, PUF (Que sais-je?).
- REICHEL-DOLMATOFF G. (1973) *Desana. Le symbolisme universel des Indiens tukano du Vaupés*, Paris, Gallimard (traduit de Desana, 1968).

ABSTRACTS

Abstract

The art of shamans - in particular their form of medical treatment - consists in a form of interaction developing in a subtle way between a specific system of representations, applying structured practices and calling on various forms of knowledge.

To demonstrate this, we have first to submit a minimal definition of shamanism, and then propound specific representations of the illness, nosology and therapy. We also have to introduce or question concepts such as threshold of anguish, therapeutic effectiveness, symbolic effectiveness, efficiency spectrum of simples, etc.

The majority of examples comes from personal "on-field" experiments.

AUTHOR

MICHEL PERRIN

Laboratoire d'Anthropologie Sociale Collège de France 52, rue du Cardinal Lemoine 75005 Paris - France

Des sociétés de rêve : natures, savoirs et savoir-vivre des sociétés chamaniques

Eric Navet

- 1 L'ethnologue Jean Servier écrit, de façon cursive : "Le mythe primordial est, dans les sociétés traditionnelles, la seule histoire digne d'intérêt"¹. La pensée historico-mythique² des Indiens **Ojibwé** semble bien lui donner raison tant dans le récit qu'ils font de la création du monde l'essentiel est dit, le mythe instituant les principes d'un véritable code moral lui-même fondement d'un mode d'être et de penser éminemment "religieux"³. Les Ojibwé de la région des Grands Lacs racontent⁴ en substance que le Grand Esprit, *Kitche Manitu*, reçoit la vision -le rêve- d'un monde "beau, ordonné et harmonique" ; ce monde, le monde ojibwé⁵ fait de bois, de lacs, de rivières, etc., il ressent le besoin de le matérialiser. Il crée donc les éléments, les corps célestes, les paysages avec les végétaux, les animaux et enfin l'être humain, "le plus démuné par ses aptitudes physiques"⁶, mais doué du pouvoir de rêver.
- 2 Ainsi le monde n'est-il pas une création *ex nihilo* par un Dieu situé au-dessus des hommes, mais la matérialisation d'une vision reçue ; il n'y a ni créature ni créateur et la création est un phénomène permanent qui s'inscrit dans un "espace-temps" circulaire. Les implications de cette façon de penser et de voir les choses ne sont pas négligeables, nous le constaterons.
- 3 Après quelques essais ratés qui marquent déjà les limites du rêve de *Kitche Manitu* - et qui se traduiront par plusieurs catastrophes annulant les premières créations, la dernière correspondant au mythe du Déluge⁷-, l'état initial du monde est bien celui d'un "paradis terrestre" aussi conforme que possible aux vœux du Grand Esprit : "La première année, les êtres animaux nourrirent et assistèrent les enfants [...] Pour leurs besoins, ceux-ci dépendaient des soins et de l'attention des animaux. Les ours, les loups, les renards, le cerf et le castor leur apportaient à boire et à manger ; les écureuils, les belettes, les râtons-laveurs et les chats sauvages offraient des jouets et des jeux ; les merles, les moineaux, les mésanges et les plongeurs chantaient et dansaient dans les airs ; les papillons, les abeilles et les libellules faisaient sourire les enfants. Tous les êtres animaux se rendaient utiles de quelque façon..."⁸

- 4 Les Ojibwé confortent ici, pour l'essentiel, cette autre proposition de J. Servier : "Toutes les civilisations traditionnelles sont conscientes d'avoir perdu un "paradis" primordial, toutes se considèrent en état de chute. Les termes du mythe varient d'une civilisation à l'autre mais cependant, quelques traits communs reviennent avec insistance : - l'homme était immortel ; il ne travaillait pas pour se nourrir, les arbres pourvoient à sa subsistance ; le ciel était proche de la terre et tous les animaux étaient de pacifiques herbivores obéissant à l'homme"⁹.
- 5 Il ne semble pas exister, en effet, de sociétés qui ne se réfèrent à un "paradis perdu", un monde idéal, un monde de rêve comme celui dont *Kitche Manitu* reçut la vision. Mais le mythe nous dit bien aussi
- 6 qu'un tel monde n'est pas possible ici bas, que le vivant ne peut fonctionner que sur des couples d'opposition, sur des dyades : la vie elle-même ne va pas sans la mort¹⁰, s'il y a des herbivores il y a des carnivores, la clarté s'oppose nécessairement à l'obscurité, le chaud implique le froid, la douleur le plaisir, mais aussi la fortune l'infortune, la bonté la malveillance, et Dieu, figure du bien, a pour antonyme le Diable, figure du mal. C'est dire que la création du monde, le passage du "rêve" à la "réalité"¹¹ - la dynamisation de l'imaginaire - est celui de l'unité à la diversité ; il est une perte d'adéquation avec le sens initial qui n'existe qu'au-delà du vivant, du relatif...
- 7 Il y a plus grave, s'il est dans la nature des plantes, des animaux et des autres créatures de suivre spontanément les "lois naturelles" -qui ne sont rien d'autre que les règles régissant le vivant, nous le verrons-, le mythe met en scène l'être humain, dans cette symphonie songée, désirée et écrite par le Créateur, sous les traits de l'ap prenti-sorcier, comme un fauteur de troubles. Si la création du monde, la vie tout simplement, impliquent des écarts différentiels, si le *rêve d'un monde* n'est pas le *monde*, dans le mythe ojibwé l'être humain n'en fait qu'à sa tête, il n'écoute pas les conseils du Grand Esprit et semble s'ingénier à élargir la béance entre nous et le monde, à creuser le gouffre qui le sépare, de par sa nature, des autres créatures et des autres éléments de la Création. L'ethnologue ojibwé Basil Johnston, dans sa relation du mythe dont nous avons donné la substance, nous raconte comment les êtres humains se sont aliénés les animaux, ses "frères", pourquoi ceux-ci, fâchés qu'ils les aient réduits en esclavage, et après un procès en bonne et due forme, ont décidé de les abandonner, rendant nécessaire la traque, la transformation de certains animaux en gibier ; le mythe donne les raisons pour lesquelles les sociétés et les langues humaines se sont dispersées, différenciées, il montre comment les humains ont perdu l'immortalité, et pourquoi finalement le monde a été livré au mal, Dieu l'ayant quitté pour un meilleur, plus conforme à son rêve...
- 8 Le modèle idéal, malgré les efforts du Créateur, n'est donc pas réalisable en ce monde, il y a comme une nécessité d'un deuxième repère, d'un "au-delà", qui ne soit pas l'être humain ou le monde créé, trop limités, trop "réglés" pour fixer les amers qui nous permettent de naviguer ici-bas. L'idée de "Dieu" est connexe et complémentaire de celle d'un "paradis perdu", elle est de la même façon, nécessaire. Toutefois, si, parce que la Vie impose des limites - qui la définissent -, et parce que les êtres humains utilisent mal leur pouvoir, qu'ils s'aliènent le reste de la création au lieu de s'y intégrer - c'est la leçon principale du mythe -, le "paradis" n'est pas de ce monde, il reste possible, et même moralement nécessaire, de créer un monde agréable à vivre pourvu que soit assuré un minimum, un minimum lui aussi *nécessaire*, "d'ordre", "d'harmonie" et de "beauté". Et c'est sur ce point que la morale ojibwé, définie par ce triple critère - et qui est partagée, semble-t-il, par tous les peuples traditionnels -, s'oppose aux idéaux d'une société

industrielle fondée sur le principe d'une domination par l'homme de la nature au sens commun du terme, mais aussi, nous allons le voir, de la nature humaine.

9 Les Ojibwé distinguent :

- les Lois premières qui règlent le mouvement des corps cosmiques, l'arrivée et le départ des saisons, la croissance et la décroissance de la lumière et de l'obscurité, l'activité de la pierre, du feu, de l'eau et du vent. Ce sont les lois de la Nature et l'être humain, comme les autres créatures, doit s'y conformer ;
- les Lois secondaires, dépendantes des premières, qui régissent les comportements des êtres humains et des autres êtres vivants. Des choix sont ici possibles pourvu qu'ils soient compatibles avec les Lois premières.

10 B. Johnston, dont nous suivons ici la présentation, ajoute que toute vie est organisée selon un cycle "naissance-croissance-déclin", et, "qu'un principe d'harmonie régissait les opérations des lois primaires et secondaires"¹². Bien sûr, les êtres humains n'échappent pas aux règles générales : "Les hommes étaient dépendants pour leur bien-être de l'harmonie du fonctionnement des lois primaires et secondaires, et de la nécessité, pour les corps cosmiques et les êtres, de demeurer dans la sphère propre assignée à chacun d'eux. Et, bien que les saisons, les jours et les nuits aient tendu vers l'équilibre, il y avait des moments où les hivers étaient trop longs et les jours trop froids. Il arrivait que la pluie soit trop abondante et détruise toute chose ; quand le soleil chauffait trop fort et brûlait tout¹³ ; quand intervenaient des variations climatiques excessives, la naissance, la croissance et la maturité des plantes et des animaux, étaient retardées, perturbées, voire même empêchées. Sur de tels changements, l'homme n'avait aucun contrôle ; il devait supporter et faire en sorte de s'adapter à ces changements"¹⁴.

11 Ainsi voyons nous se dessiner une éthique de vie basée sur la prise en compte du fait que les êtres humains ne constituent qu'une espèce vivante parmi d'autres et que, comme pour les autres, la condition de la survie est une philosophie et un mode de vie - *un mode d'être et de penser* - basé, consciemment ou non, sur le souci de tendre vers et de préserver un triple équilibre :

1. équilibre des relations qu'entretiennent les êtres humains, individuellement et en tant que membres de communautés, avec le reste du monde, non-humain, visible et invisible, conscient et inconscient ;
2. équilibre des relations qu'entretiennent les êtres humains entre eux, aux niveaux intra- et intercommunautaires ;
3. équilibre que la part consciente de l'individu entretient avec la part inconsciente.

12 Au fond, il ne s'agit pas d'autre chose que de respecter le principe d'homéostasie¹⁵ qui gouverne le vivant, et il n'y a rien de contradictoire entre ces "lois" définies par les Ojibwé et les lois élaborées par la science occidentale. Jean Malaurie, géologue et anthropologue, a pu montrer que la société **inuit**, s'inscrivant aussi harmonieusement que possible dans un biotope particulièrement contraignant, fonctionnait de la même façon que les systèmes physiques opérant dans l'Arctique : "*Toute l'histoire de la société esquimaude de Thulé, comme programmée génétiquement, a traduit durant une dizaine de siècles une aspiration à maintenir l'équilibre ancien d'un système anarcho-communaliste de société sans classe. Défini pragmatiquement, c'est un véritable écosystème*¹⁶ *qui rappelle, de manière frappante, celui des pierres (en particulier lors de leur fragmentation) et très notamment celui des éboulis que j'ai longuement étudiés dans leur équilibre instable. Dans ces régions de contrainte où l'homme social procède de la nature, les systèmes d'organisation, les structures d'ordre paraissent comme assez proches des grands systèmes physiques*".¹⁷

- 13 Et Claude Lévi-Strauss lui-même étaye la proposition - ce que j'appelle la "théorie des trois équilibres" -, lorsqu'il écrit : *"Jusqu'à présent, j'ai seulement envisagé les facteurs d'équilibre interne, d'ordre tout à la fois démographique et sociologique. A quoi il faut ajouter ces vastes systèmes de rites et de croyances qui peuvent nous apparaître comme des superstitions ridicules, mais qui ont pour effet de conserver le groupe humain en équilibre avec le milieu naturel. Qu'une plante soit tenue pour un être respectable qu'on ne cueille pas sans motif légitime, et sans avoir au préalable apaisé son esprit par des offrandes ; que les animaux qu'on chasse pour se nourrir soient placés, selon l'espèce, sous la protection d'autant de maîtres surnaturels qui punissent les chasseurs coupables d'abus en raison de prélèvements excessifs ou parce qu'ils n'épargnent pas les femelles et les jeunes ; que règne, enfin, l'idée que les hommes, les animaux et les plantes disposent d'un capital commun de vie, de sorte que tout abus commis aux dépens d'une espèce se traduit nécessairement, dans la philosophie indigène, par une diminution de l'espérance de vie des hommes eux-mêmes, ce sont là autant de témoignages peut-être naïfs, mais combien efficaces, d'un humanisme sagement conçu qui ne commence pas par soi-même, mais fait à l'homme une place raisonnable dans la nature au lieu qu'il s'en institue le maître et le saccage, sans même avoir égard aux besoins et aux intérêts les plus évidents de ceux qui viendront après lui".*¹⁸
- 14 Le mode d'être, de penser et d'agir des Ojibwé correspond clairement au modèle ainsi défini par l'ethnologue. De nombreux interdits ou prescriptions réglementaient, dans cette culture, les rapports entre les êtres humains et le milieu naturel. L'ethnologue canadien Diamond Jenness en dresse une longue liste dans son ouvrage sur les Ojibwé de Parry Island¹⁹; il était, par exemple, interdit de tuer des femelles gravides, de se montrer cruel avec les animaux, et on peut parler d'une véritable gestion écologique des ressources naturelles basée, non seulement sur la nécessité, mais sur un respect spontané du monde vivant. Il est important de préciser ici que les Ojibwé avaient une définition très large - plus large que la conception occidentale - du vivant, y incluant les mondes minéral, animal, végétal, etc²⁰. Comme les êtres humains, les animaux, les plantes, les éléments (l'eau, le feu...), et même certains objets tel le canot en écorce de bouleau, sont composés de trois parties : un corps physique, *wiyo*, qui se décompose et finit par disparaître après la mort, une "âme", *udjitchog*, qui est susceptible de "voyager" dans d'autres mondes, et une "ombre", *udjibbom*²¹.
- 15 Comment l'être humain, peut-il contribuer à assurer l'"ordre", l'"harmonie" et la "beauté" du monde quand il incarne précisément celle de toutes les créatures qui en menacent le plus les fondements ? Comment apprendre à comprendre le monde, les mondes ?
- 16 Les biologistes et les psychologues ont amplement montré que la dépendance physique²² et affective prolongée de l'être humain par rapport à son milieu familial²³ et social - la déficience physique mentionnée dans le mythe ojibwé - est ce qui le contraint, ou lui permet, de développer d'autres facultés, intellectuelles, d'apprendre à raisonner sur les choses, en termes plus philosophiques d'acquiescer un "libre-arbitre", et l'oblige à l'exercice de la raison. Si pour certaines cultures, comme celles qui se définissent comme "modernes" ou "post-modernes", cette mise à distance, cet éloignement du regard, est la condition d'émergence d'une pensée rationnelle, scientifique, seule apte à nous faire accéder à la connaissance, pour d'autres, celles que nous appelons "traditionnelles", la perte d'adéquation de l'être humain avec le reste du monde nous éloigne - d'une façon remédiable nous allons le voir - de la divinité, c'est-à-dire de l'élan créateur, de la volonté d'agir, qui seuls donnent du sens à ce qui se pense, à ce qui se dit et à ce qui se fait dans ce monde²⁴. Ces ruptures avec l'environnement humain et non-humain, l'absence de réponse

immédiate aux questions qui nous submergent, sont la source de toute angoisse. Encore une fois, les réponses ne peuvent se trouver qu'*au-delà* d'un monde forcément contingent et limité, conditionné, aliéné, inscrit dans les cadres étroits de l'espace et du temps qui définissent précisément le vivant.

- 17 Si tous les êtres vivants sont des êtres de besoin, l'être humain est aussi, de par sa nature incomplète, un être de désir. Il est plus difficile, semble-t-il, d'harmoniser des désirs que d'accorder des besoins. Et la frustration est aussi source d'angoisse. Il est aisé de montrer qu'il existe, aux niveaux des individus et des communautés, une aspiration universelle à échapper à cette angoisse et à satisfaire ses désirs²⁵ en retournant à l'instant de la *vision*, avant qu'elle ne prenne forme, avant que le monde soit. Cet état d'avant, ou plus exactement *au-delà* de la vie, n'est évidemment pas, comme le pensait Freud, la mort²⁶, mais correspond davantage à ce que Jung²⁷ appelait une "pulsion de Nirvâna" qui nous pousse sans discontinuer, à créer du rêve.
- 18 La nature spécifique de l'être humain s'exprime donc dans ce déchirement entre un monde meilleur auquel il ne cesse secrètement d'aspirer, car il est lieu du sens, et la nécessité, instituée en morale et qui l'ancre dans le réel tangible, de préserver autant qu'il est possible l'"ordre", l'"harmonie" et la "beauté" de ce monde. Chez les Ojibwé, le jeune garçon ou la jeune fille doit donc apprendre, de façon très pragmatique, à connaître le monde dans lequel il/elle évolue quotidiennement, mais il doit aussi entretenir praticables les chemins qui mènent à l'inconscient, ou, en d'autres termes, au "monde des esprits", au "pays des morts". Car il est clair, pour les Ojibwé comme pour les autres peuples traditionnels, que la mort nous fait réintégrer l'état de béatitude initial, via le corps de la mère²⁸, au-delà de tout temps et de tout espace définis. Il faut apprivoiser le monde, la nature au sens banal mais aussi son monde intérieur ; connaître la nature de ses désirs et les figures, les *manido*, qui peuplent les mondes imaginaires, qu'il projette pour mieux les maîtriser...
- 19 "*Le rêve est la voie royale vers l'inconscient*", disait Freud, mais, dans d'autres langages, ceux des peuples traditionnels, il est aussi la voie express vers les mondes invisibles. C'est bien parce qu'il y a là évidemment une nécessité que *Kitche Manitou*, après avoir abandonné un monde décidément trop imparfait, a fait don aux êtres humains, si démunis par ailleurs, de la faculté de rêver, pour qu'ils ne restent pas des "exilés de nulle part", selon la formule du poète Hölderlin. Rêver permet de se ressourcer quotidiennement aux lieux du sens et de la perfection, de ne pas errer sans repères, à l'instar de ces *pauguk*, fantômes à la mode ojibwé, qui, pour avoir commis quelque crime, sont condamnés, après la mort, à vagabonder entre l'ici-bas et l'au-delà, sort éminemment inconfortable on en conviendra... Le rêve, et j'ajouterais le rite, nous permettent de réintégrer, pour nous y retrouver, l'en-deçà du vivant, dans la béatitude du corps maternel et l'union parfaite avec le monde. Le songe suivant, raconté par l'artiste ojibwé Norval Morriseau est plus qu'un fantasme de régression utérine : "*Je me rappelle le temps où j'étais dans le corps de ma mère. Le coeur de ma mère était le tonnerre. Quand elle avalait de l'eau, c'était une rivière. Je me sentais comme à l'intérieur d'un wigwam. J'avais ma porte et le ventre de ma mère comme fenêtre. J'étais une femme alors, mais parce que mes pieds étaient tordus et que cela aurait nuit à mon apparence si j'avais été une femme, le Grand Esprit me parla à travers ma mère et il lui dit : 'Red Sky', je te laisserai être un homme plutôt qu'une femme*".²⁹
- 20 Chez les Ojibwé, le rôle culturel du rêve est souligné par D. Jenness : "*Le Grand Esprit donna aux Indiens le don d'approcher le monde surnaturel et d'obtenir des connaissances et des pouvoirs à travers le rêve, quand le corps sommeille et que l'âme est libérée de tous les problèmes qui*

l'assaillent quand il veille. En conséquence, l'Ojibwé accorde une grande importance au rêve, et il abandonnait sans hésitation les plus importantes entreprises si quelque rêve ou vision semblait présager l'infortune. Ils tenaient aussi les noms qu'ils donnaient à leurs enfants des rêves, et ils attribuaient à la même source la plupart de leurs connaissances médicales. Un homme, par exemple, rêvait qu'une certaine herbe guérissait les rhumatismes, et il devenait un spécialiste de ce mal, transmettant son remède secret à ses enfants. Le maïs et le tabac furent donnés aux Indiens par des rêves"³⁰.

- 21 On observe dans l'ensemble du monde amérindien une remarquable constance quant à la perception et à l'utilisation culturelles du rêve ; pour nous en tenir aux sociétés algonquiennes du Nord- Est, voici quelques citations extraites de l'ouvrage de Gladys Tantaquidgeon, une ethnologue Mohegan du Connecticut : "*The Mohegan regard all dreams as significant. My informants expressed belief in dreams as signs or omens of future events, as did our ancestors. Through dreams one received advice and guidance from those "in the spirit world"*"³¹ ; "*All dreams are regarded as significant by the Delaware. Some indicate good fortune and long life, while others foretell sickness and death [...] It is customary for the Delaware to learn in dreams names suitable for their children*"³² ; "*Dreams and their significance form an interesting topic of conversation in the typical Nanticoke household. One informant stated, "Some are born to see sights. If their veil (caul) is saved, they can talk with the dead ; if lost, they will be timed and cannot talk with those in the other world. People who have such power aren't afraid of ghost. A number of Nanticoke rely upon their dreams for advice along various lines"*"³³.
- 22 Partout aussi est mis en avant le caractère prémonitoire du rêve ; il procède d'une conception circulaire du temps et de l'espace qui fait qu'en quelque point du cercle où on se situe, ce qui s'est passé se passera à nouveau et ce qui se passera a un parfum de déjà vu, de déjà vécu. Plus difficile encore à appréhender pour un esprit cartésien, l'idée qu'une expérience abstraite comme le rêve puisse être une voie de connaissance du milieu extérieur, de réalités tangibles. Pourtant la croyance que les vertus médicinales des plantes - qui constituent partout une riche pharmacopée - soient révélées dans des rêves est très fréquente. Les Delaware disent, par exemple, qu'ils ont découvert dans un rêve les propriétés curatives de l'hélianthe du Canada (*Heliantherium canadense*) utilisé en cataplasme pour soigner les maux de gorge. L'ethnobotaniste E. Barrie Kavash³⁴³⁴ montre qu'une telle approche participe d'une philosophie globale basée sur un principe général d'harmonie : "*The American Indian world view generally considered all of life a circle, and within the sacred circle, each person worked to keep things in a balance. Illness often caused, or was caused by, a lack of balance, hence special attention and understanding were necessary to regain one's well-being. Countless generations of searching within North American environments brought the understanding of many kinds of organisms useful to restore this balance [...] Dreaming was a guiding principle in divining sources of wisdom, from organisms and treatments to pathways of ceremonies and religious concepts. Remarkable dimensions of knowledge travel through dream channels*".³⁵
- 23 Frances Densmore, dans un travail ancien (1928) mais très complet sur l'usage des plantes chez les Chippewa (Ojibwé), soutient elle aussi l'idée que la croyance en une révélation onirique des vertus médicinales des plantes, pour soutenir les actes, devait être étayée empiriquement : "*It must be conceded that the use of plants by the Indians was based upon experiment and study. The indians say that they "received this knowledge in dreams", but the response of the physical organism was the test of a plant as a remedy", et il ajoute : "As the physical organism is the same in both races it should not be a matter of surprise that some of the remedies used by the Indians are found in the pharmacopoeia of the white race"*"³⁶.

- 24 Ainsi voit-on se dessiner, chez les Amérindiens comme chez les Peuples traditionnels en général, deux grandes voies d'accès au savoir, non opposées mais s'étayant en permanence l'une l'autre. La première, plus intuitive, introspective, est largement canalisée par le rêve et la vision, elle correspond à l'idéal d'une appréhension/compréhension immédiate du monde et à "la nostalgie du paradis perdu". La seconde, plus empirique, plus expérimentale aussi peut-être, s'inspire du monde naturel, surtout des animaux, des plantes, qui suivent spontanément les "Lois naturelles". C'est ainsi que les Ojibwé du lac Nipigon disaient avoir découvert un remède favorisant les accouchements en observant une femelle d'élan gravid³⁷. Comme de nombreuses populations arctiques et subarctiques, les Ojibwé de Parry Island, dans la baie Géorgienne, ceux du lac Nipigon, tiennent l'ours en haute estime : il est "très proche des hommes"³⁸, c'est un "maître à penser", un inspirateur permanent ; ils lui doivent notamment la découverte de baies comestible - dont il est friand - et de centaines de plantes médicinales³⁹ comme la sauge, le baume, la gomme de plusieurs espèces de conifères, etc., susceptibles de guérir le rhume, les morsures de serpent, de soigner la constipation, etc.
- 25 Au bilan, les Amérindiens possédaient une vaste connaissance, précise et classifiée, de leur environnement naturel et ils savaient en tirer le profit maximum. Citant des données de J. R. Caldwell⁴⁰, l'anthropologue américain Peter Farb écrit : "à l'époque où les explorateurs atteignirent la région des Grands Lacs, les descendants de cette population archaïque, utilisaient deux cents soixante- quinze espèces végétales à titre médical, cent trente pour leur alimentation, trente et une pour des pratiques magiques, ils en fumaient vingt-sept, ils en employaient vingt-cinq comme teintures, dix-huit dans des boissons et comme parfums, et cinquante-deux autres à différents usages".⁴¹ Richard A. Yarnell⁴² analyse 364 espèces végétales utilisées traditionnellement par les Indiens des Grands Lacs, parmi lesquelles de nombreux champignons.⁴³
- 26 James Redsky et Norval Morriseau, tous deux ojibwé, s'accordent à souligner le rôle de l'ours dans la création de la "Grande société de médecine" ou *Midewiwin* des Ojibwé. C'est l'ours en effet qui, non sans difficulté, traversa les quatre mondes souterrains et, parvenu sur terre, planta au milieu du *mide-wigan* - la loge cérémonielle du *Midewiwin* - l'arbre, symbole de la vie éternelle et centre de l'espace rituel⁴⁴. Le *Midewiwin*, sans doute la première "société de médecine" du Canada, fut l'une des solutions élaborées par les Indiens des Grands Lacs pour répondre aux multiples agressions liées à la colonisation. Parmi ces agressions la moindre ne fut pas le choc microbien et l'alcool dont on sait qu'ils firent beaucoup plus de morts que les guerres. Des épidémies (variole, maladies pulmonaires, etc.), favorisées par la promiscuité dans les missions religieuses, décimèrent des ethnies entières dès le 17^e siècle.
- 27 Le *Midewiwin* se constitua donc, probablement à la fin du 17^e siècle, à Chequamegon - alors "capitale" ojibwé sur la rive méridionale du lac Supérieur - comme une société ésotérique hiérarchisée à but thérapeutique. Cette institution témoigne de la remarquable capacité d'adaptation des sociétés amérindiennes, et ojibwé en particulier. Il s'agissait, en quelque sorte, de contrebalancer les influences délétères étrangères et essentiellement de combattre la maladie ; les hommes et les femmes qui en faisaient partie, les *mide* (ou *mite*) formaient un "clergé" dépositaire d'un savoir thérapeutique, de chants rituels, mais ils étaient aussi les garants de la tradition historico-mythique du groupe symbolisée par un coquillage rappelant les origines atlantiques des Ojibwé et inscrite sous la forme de pictogrammes dans des rouleaux d'écorce de bouleau⁴⁵ : "As the story of the migration became an integral part of the original legend, the mite priesthood, wishing to maintain a written

record of the historic trek, traced symbolic "maps" [...] onto birchbark scrolls. Such migration charts were as important to a priest "library" as his song scrolls, medicinal recipes, and ritual instruction charts, for, in joining the Society, the mite became responsible for more than pharmacopoeia and cosmology. As "preserveman" (kanawencikewinini), he was also expected to retain knowledge of the Ojibwa pas"⁴⁶.

- 28 On accédait à chacun des huit grades de la hiérarchie de la Société après une longue période d'instruction, une initiation donnée par un "ancien" et payée en nature ou, dans la période plus récente, en argent. Ainsi les *mide* disposaient-ils du pouvoir occulte de soigner en apprenant un répertoire de chants de guérison et en développant une profonde connaissance des vertus thérapeutiques des plantes : " *The medicinal use of herbs was handed down for many generations in the Midewiwin, the Grand Medicine Lodge of the Chippewa. It is a teaching of the Midewiwin that every tree, bush, and plant has used, " noted Frances Densmore in 1918*^{47,48}.
- 29 Dans un monde devenu hostile, la société du *Midewiwin* devait assurer aux individus et aux collectivités qu'ils formaient un "bien être", ou du moins un "mieux être", selon les principes pérennes d'une philosophie globale de l'harmonie relationnelle incluant, comme nous l'avons vu, l'ensemble des êtres vivants et du cosmos. Les rites et croyances liés au *Midewiwin* combinaient des éléments du chamanisme préexistant et d'autres empruntés au christianisme, récupérés et investis d'une nouvelle signification. Le *Midewiwin* se forma en résistance au Christianisme associé, à juste titre, aux aspects les plus négatifs de la colonisation.⁴⁹
- 30 Bien sûr, des recours comme le *Midewiwin*, s'ils ont pris des formes nouvelles, syncrétiques, sont liés à des traits culturels anciens. Les sociétés traditionnelles ménagent toutes des espaces et des temps de liesse et de débordement, de transgression des règles - d'anomie- qui permettent d'accéder, par la musique, la danse, et le recours à des substances psychotropes à ce que les Occidentaux, eux aussi en quête d'ailleurs plus souriants, appellent des "paradis artificiels", comme ceux, par exemple, auxquels permet d'accéder l'usage des champignons hallucinogènes, et, en particulier, pour les Indiens des Grands Lacs, de l'Amanite tue-mouches (*Amanita muscaria*)⁵⁰. Un mythe raconte comment un jeune Ojibwé découvrit, au cours d'un voyage fortuit dans l'Autre monde, les vertus psychédéliques du "champignon magique", ainsi que cette ethnie appelle le champignon rouge à points blancs le plus présent dans l'imaginaire occidental⁵¹ comme dans de nombreuses autres traditions. Cette découverte fut à l'origine d'un véritable culte avec prêtres et zéloteurs.
- 31 S'il existe une correspondance, une équivalence, voire une unité de nature entre tous les éléments, mêmes dissociés, de la Création, il est logique, sinon rationnel, que la vérité d'une partie soit repérable dans une autre partie. Le modèle idéal -idéal pourrait-on dire- du monde étant au-delà de celui dans lequel nous vivons, les solutions aux problèmes qui l'agitent, de quelque nature qu'ils soient, ne peuvent être trouvées que dans cette "terre sans mal", ainsi que les Tupi-Guarani d'Amérique du Sud nomment ce "paradis"⁵², ou, au moins, dans le monde non-humain.
- 32 Parmi ces "problèmes", ces occasions de disharmonies, de dysfonctionnements, certains sont liés aux mécanismes naturels, d'autres à la vie sociale, d'autres encore sont en relation avec l'évolution psycho-physiologique des êtres humains. Les Ojibwé croient que le nouveau-né est déjà doué de libre-arbitre et qu'il n'a de désir plus vif que de retourner dans le monde des esprits, via le corps de sa mère. Il s'agit donc, dans les premiers temps, de l'intéresser à ce monde, de l'inciter, par les plaisirs qu'il peut offrir, à y rester. Ensuite

seulement on lui donnera un nom - nom qui est souvent révélé, nous l'avons vu, dans un rêve - ce qui aura pour effet de l'intégrer durablement dans le vivant et dans le social. Avant que Freud n'en redécouvre la réalité en Occident, les Peuples traditionnels, et particulièrement les Amérindiens, savaient que "la vie est pleine de crises"⁵³ et que la puberté est une étape de la vie particulièrement difficile à franchir. Les transformations, la maturation des fonctions corporelles, s'accompagnent d'une remise en question de l'équilibre psychologique de l'adolescent qui souvent, durant cette période est rêveur, "dans la lune"... C'est aussi à ce moment que doit s'opérer de façon durable le passage d'une domination du "principe de plaisir" au "principe de réalité".

- 33 Dans toutes les sociétés traditionnelles, la puberté masculine et/ou féminine est marquée par des rites qui tendent à mettre à jour et à affirmer la personnalité profonde des individus. Chez la plupart des Indiens d'Amérique du Nord, c'est alors qu'avait lieu la "quête de la vision", que les **Sioux** appellent *hanblechia*. Si les enfants étaient encouragés à rêver, la "grande vision" de l'adolescence était un événement d'une telle importance que les Ojibwé considéraient que : "La première période de la vie, l'enfance et la jeunesse, était une période de préparation et de quête de la vision"⁵⁴.
- 34 L'adolescent⁵⁵ partait dans un endroit isolé, (les bois pour les Indiens du Nord, le sommet d'une colline pour les Indiens des Plaines) et jeûnait plusieurs jours jusqu'à ce qu'il reçoive la visite des "esprits". B. Johnston nous informe sur le sens profond de cette quête : "Dans la solitude, il s'efforçait de mettre en accord son corps et son être intérieur, en essayant, en même temps, de s'unir avec la terre, les créatures animales et les êtres végétaux qui se trouvaient sur les lieux de sa vision. Ne faire qu'un avec le monde, ou découvrir le sens de l'unité dans la paix et le silence, n'était pas chose aisée"⁵⁶.
- 35 Il s'agit de se *retrouver*, non par une auto-analyse, mais au contraire en renouant avec le reste du monde, en se fondant dans l'environnement. Ceci nous amène à une meilleure connaissance de nous-même mais aussi, dans le même mouvement, du reste de la Création. Pour ces retrouvailles, il faut échapper aux lois biologiques (jeûne) et sociales (réclusion solitaire) qui, nécessaires dans cette vie, nous conditionnent et nous limitent ; il faut substituer une "appréhension-peur" à une "appréhension-compréhension" du monde.
- 36 L'état de déficience physique dû au jeûne favorise l'apparition de visions⁵⁷ - d'aucuns diraient d'"hallucinations" - qui, pour les peuples traditionnels comme pour les psychanalystes, trahissent nos désirs refoulés et nos pulsions secrètes, et permettent de faire le bilan d'une éducation collective qui doit composer avec des facteurs génétiques plus personnels. Si la visée de l'éducation est de conformer garçons et filles à une "personnalité de base" correspondant à des choix mais aussi, avant tout peut-être, aux impératifs d'un environnement, elle n'évite jamais les phénomènes de déviance et de marginalisation. Ceux-ci sont mis en lumière par la vision et assumés en connaissance de cause par la communauté⁵⁸.
- 37 La vision oriente la vie de celui qui l'a reçue ; tel qui rêvait, par exemple, des *Pawaganak*, les "êtres du rêve", était voué à devenir chaman. D'autres visions étaient à l'origine de certains pouvoirs dans la vie adulte, ainsi D. Jenness rapporte ce récit d'un Ojibwé de Parry Island, dans les années 1930, récit qui nous montre aussi que le rêve, la vision, hors de tout espace et de tout temps, peut nous ramener aux débuts de la Création : "J'avais un ami dans la réserve de Shawanaga, un pêcheur et un chasseur merveilleux, qui me révéla avant de mourir qu'il avait acquis ses dons au cours d'un rêve de jeunesse. Il avait rêvé que la terre se trouvait partiellement recouverte d'eau [...] que le pays était plein d'îles

mais avec peu d'habitants ; que les animaux, par contre, étaient si nombreux et si apprivoisés qu'ils continuaient à paître, même quand les Indiens s'approchaient tout près d'eux, et que lui-même pouvait se déplacer à très grande vitesse d'un endroit à l'autre"⁵⁹.

- 38 Mais, si chaque culture élabore une véritable "grammaire du vivant", un code compris de tous et qui permet de mettre de l'ordre dans le monde, d'en parler et de le traiter, il existe une même nécessité d'inventer un système d'interprétation des mondes imaginaires, sous la forme, notamment, d'une "clé des songes", d'une démonologie dont le modèle de base est partout le même : le corps humain et ses fonctions, et qui existent, dans des formes forcément voisines, dans toutes les sociétés humaines. Pour être signifiant et efficient le rêve ne doit pas rester affaire individuelle, il doit avant tout, comme toute manifestation du vivant (culturelle et/ou naturelle) être considéré dans un contexte holistique, qui intéresse l'ensemble du monde humain et non-humain ; il doit être vu, essentiellement, comme un moyen de communication donc de compréhension, compréhension du monde, des autres et de soi-même.
- 39 Ces nécessités en impliquent une autre : celle d'identifier et d'institutionnaliser des spécialistes du "passage" d'un monde à l'autre, des médiateurs, ce qui veut dire aussi des spécialistes du rêve et de la vision, des gens capables de les décrypter, de les interpréter de leur donner du sens : ce sont les chamans.
- 40 D. Jenness rapporte un mythe qui nous dit comment les Ojibwé de Parry Island présentent l'institution du premier chaman. Les Ojibwé ont créé la figure de *Nanabush*⁶⁰, le *trickster*⁶¹ fils d'une presque- humaine, *Wenonah*⁶², et de l'Esprit du Vent d'Ouest, *Epingishmook*, à la fois maïeute, démiurge et psychopompe, qui va concilier les inconciliables en créant, non en tant que Dieu, mais en tant qu'intermédiaire entre les natures humaine et divine, un monde aussi "beau, ordonné et harmonique" que possible. Pour parvenir à cette fin, il devra affronter son propre père en un combat homérique qui se soldera par un match nul. Afin de symboliser et de pérenniser cette situation d'équilibre, qu'il est du devoir de tous de préserver, *Epingishmook* fera don à son fils de la Pipe sacrée, objet- symbole quintessentiel du mode d'être et de penser des Indiens d'Amérique du Nord.
- 41 En lui offrant la Pipe, *Epingishmook*, qui souffle du Pays des morts (l'Ouest) assure une liaison nécessaire entre le monde des vivants et les autres mondes, invisibles. La Pipe symbolise la fonction chamanique de *Nanabush*, et de tous les autres chamans. La Pipe est un microcosme qui permet de communiquer avec le reste du monde, humain et non-humain, visible et invisible. Fumer la Pipe assure la réalisation d'un idéal d'équilibre qui s'exprime à plusieurs niveaux. Mais le don d'*Epingishmook* à son fils *Nanabush* lui confère aussi un pouvoir/savoir éminemment chamanique qui va lui permettre de mettre "de l'ordre, de l'harmonie et de la beauté" dans la Création, conformément au projet initial du Grand Esprit. Les Ojibwé de Parry Island affirmaient que c'était *Nanabush* qui avait, par exemple, donné leurs vertus curatives à de nombreuses plantes, permettant aux êtres humains d'atteindre un âge avancé...
- 42 Le Sioux Hehaka Sapa nous explique le symbolisme de la Pipe : "Avec cette Pipe de mystère vous marcherez sur la Terre ; car la Terre est votre Grand-Mère et Mère, et elle est sacrée. Chaque pas qui est fait sur elle devrait être comme une prière. Le fourneau de cette Pipe est de pierre rouge ; il est la Terre. Ce jeune bison qui est gravé dans la pierre, et qui regarde vers le centre, représente les quadrupèdes qui vivent sur votre Mère. Le tuyau de la Pipe est en bois, et ceci représente tout ce qui croît sur la Terre. Et ces douze plumes qui pendent là où le tuyau pénètre dans le fourneau, sont de *Wambali Galeshka*, l'Aigle Tacheté, et elles représentent l'Aigle et tous les êtres ailés de l'air. Tous ces

peuples, et toutes les choses de l'Univers sont rattachés à toi qui fumes la Pipe ; tous envoient leurs voix à *Wakan Tanka*, le Grand-Esprit. Quand vous priez avec cette Pipe vous priez pour toutes les choses et avec elles"⁶³.

- 43 Cette "philosophie de la Pipe" s'exprime par une véritable éthique de vie. La manipuler, la fumer, est un acte religieux qui unit rassemble et relit tous les éléments de la Création. La Pipe sacrée est fumée pour faire une prière, pour relier l'individu au monde invisible ; elle est fumée pour trouver un accord entre des êtres humains qu'un conflit anime⁶⁴.
- 44 Ce rituel comme les rituels en général supposent le respect de toutes créatures, le sentiment d'une communion des natures, même si la vie est caractérisée par la diversité. L'officiant qui a qualité de chaman agit à tous les niveaux, humains et non-humains, visibles et invisibles, chaque fois qu'intervient un risque de désordre, dans des domaines aussi divers que le temps qu'il fait, la perte d'objets ou de personnes, un conflit amoureux, et, bien sûr, une maladie psychique ou organique, etc. Il remplit donc les fonctions assumées dans nos sociétés par le médecin -c'est un phytothérapeute expert-, le psychanalyste, le prêtre, le chef politique ou le responsable d'institutions communautaires, etc.
- 45 Conformément aux conceptions et à la philosophie générales, on ne saurait dissocier les fonctionnements de chacune des composantes de la Création, puisque création il y a, et c'est la reconnaissance de ce fait qui est aussi scientifique qu'intuitif, qui justifie la fonction chamanique et en explique les expressions. Le chaman permet à la société d'être *écologique* (rapport avec l'environnement non-humain), *religieuse* (rapport avec l'invisible) et *humaine* (rapports avec les autres êtres humains). Cette triple-fonction correspond aux trois équilibres que toute société humaine doit s'efforcer d'assurer pour garantir l'"ordre", "l'harmonie" et la "beauté" du monde. Idéal de la "bonne mesure", condamnation des excès...
- 46 Le chaman occupe une position-clé indispensable à la bonne marche du monde et de la société. Il incarne et exprime mieux que personne, comme agent et lieu d'un mode d'être et de penser, l'idéal des "trois équilibres" qui caractérise les sociétés amérindiennes. C'est, implicitement, affirmer que toute société traditionnelle - pas seulement les Amérindiens qui ont été notre principale référence ici - connaît et reconnaît des personnages, masculins et/ou féminins, qui ont pour *fonction* de préserver ces équilibres, ces harmonies de toutes natures, et pour pouvoir celui d'accéder au savoir. La fonction et le pouvoir peuvent être partagés, comme chez les Ojibwé qui distinguent plusieurs (entre deux et quatre) catégories de chamans ayant chacune des attributions et des techniques thérapeutiques propres⁶⁵, mais partout ils peuvent nous permettre de définir, précisément, les sociétés qui en font une composante active de leur culture comme "traditionnelles". Nous ne pouvons qu'abonder dans le sens de Weston La Barre lorsqu'il écrit : "Le chamanisme dans son essence est à la fois la plus ancienne et la plus nouvelle des religions parce qu'il est la source de facto de toute religion"⁶⁶.
- 47 Nous avons vu que, dans les sociétés traditionnelles, les sources du savoir sont multiples, certaines sont purement empiriques et elles permettent une profonde connaissance de l'environnement ; d'autres semblent moins irriguées par la raison, comme le fait de s'inspirer de l'animal dans le choix des pratiques alimentaires ou prophylactiques, et puis il y a la place considérable que ces peuples accordent à l'inconscient, au rêve, comme une autre voie de connaissance. Un imaginaire partagé donne naissance au mythe, véritable source d'inspiration dans le quotidien comme dans les activités rituelles qui actualisent ce mythe ; celle-ci semble nous éloigner des critères de la rationalité et de la

scientificité. Le rêve et la "terre sans mal" à laquelle il nous permet d'accéder sont clairement conçus comme le lieu du sens et de la béatitude⁶⁷, lieu de justification de la croyance, c'est ce qu'écrit, précisément, Werner Müller : "L'Indien, lui non plus, ne se contente pas de la tradition ; comme les autres peuples, il a besoin de la nourrir sans cesse par l'expérience. Celle-ci culmine dans le rêve, et cela dans toute l'Amérique du Nord ; dans tout ce continent, le rêve est le signe ultime et décisif : les rêves sont à l'origine des liturgies ; ils fondent le choix des prêtres et donnent la qualité de chaman ; *c'est d'eux que découlent la science médicale* [je souligne], le nom qu'on donnera aux enfants et les tabous ; ils ordonnent les guerres, les parties de chasse, les condamnations à mort et l'aide à apporter ; eux seuls pénètrent l'obscurité eschatologique"⁶⁸.

- 48 Il faut comprendre qu'une telle démarche relève d'une autre conception du temps, d'une autre conception des relations qui unient les êtres humains et les autres créatures qui, pour ne pas répondre aux stricts critères de la rationalité, n'en sont pas moins d'une remarquable cohérence. Une société cesse précisément d'être "traditionnelle" lorsqu'elle opère une dispersion excessive et sans contrôle des pouvoirs, lorsqu'elle perd sa vision holistique du monde, lorsqu'elle cesse de considérer que tout désordre affectant une composante de la Création, que ce soit sous une forme écocidaire (destruction du milieu naturel), ethnocidaire (destruction de la culture) ou égocidaire (destruction de la personne) concerne nécessairement, si peu que ce soit, l'ensemble de la Création et met en question la pérennité de la Création.
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BARRIE KAVASCH E. (1996) *American Indian Earth Sense, Herbaria of Ethnobotany and Ethnomycology*, Washington, Conn., Birdstone Publishers, The Institute for American Indian Studies.
- CALDWELL J. R. (1958) Trend and Tradition in the Prehistory of Eastern United States, *American Anthropological Memoir*.
- CLASTRES H. (1975) *La Terre sans mal, le prophétisme tupi-guarani*, Paris, Editions du Seuil.
- COLEMAN B. (1937) The religion of the Ojibwa of North. Minnesota, *Primitive Man*, X, 33-57.
- DENSMORE F. (1928) Uses of plants by the Chippewa Indians, *44th Annual Report of the Bureau of American Ethnology*, 1926-1927, 275-397.
- (1980) *Dictionnaire Hachette de la langue française*, Paris, Hachette.
- FARB Peter (1972) *Les Indiens, Essai sur l'évolution des sociétés humaines*, Paris, Seuil.
- FREUD S. (1981) Au-delà du principe de plaisir, in *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot.
- GEORGE P. (1974) *Dictionnaire de la géographie*, Paris, Presses Universitaires de France.

- GRIM J. A. (1983) *The Shaman, Patterns of Siberian and Ojibway Healing*, Norman, University of Oklahoma Press.
- HEHAKA S. (1953) *Les rites secrets des Indiens Sioux*, Paris, Payot.
- JENNESS D. (1935) The Ojibwa Indians of Parry Island, Their Social and Religious Life, Ottawa, Canada Department of Mines, *National Museum of Canada*, Bulletin 78, Anthropological Series n°17.
- JOHNSTON B. (1976) *Ojibway Heritage*, Toronto, McClelland & Stewart.
- JUNG C. G. (1967), *Métamorphose de l'âme et ses symboles, Analyse des prodromes d'une schizophrénie*, Genève, Librairie de l'Université, Georg & Cie.
- KRICKEBERG W., MÜLLER W., TRIMBORN H., ZERRIES O. (1962) *Les religions amérindiennes*, Paris, Payot.
- LA BARRE W. (1972) *The Ghost Dance, The Origins of Religion*, New York, Dell Publishing Company.
- LAME DEER A. F. (1995) *Le cercle sacré, mémoires d'un homme-médecine sioux*, Paris, Albin Michel.
- LEVI-STRAUSS C. (1983) *Le regard éloigné*, Paris, Plon.
- MALAUURIE J. (1985) Dramatique de civilisations : le tiers monde boréal, *Hérodote*, 4e trimestre, n° 39, pp 145-169.
- MORRISSEAU N. (1965) *Legends of my People, The Great Ojibway*, Toronto, The Ryerson Press.
- NAVET E. (1988) Les Ojibway et l'amanite tue-mouche (*Amanita muscaria*) - Pour une ethnomycologie des Indiens d'Amérique du Nord, *Journal de la Société des Américanistes*, tome LXXIV, pp 163-180.
- RADIN P., 1914, Some Myths and Tales of the Ojibwa of South Eastern Ottawa, Gouvernement Printing Office Bureau (Canadian Geographical Survey, Memoir 48, n°2, Anthropological Series).
- ROHEIM G. (1967) *Psychanalyse et anthropologie, Culture-personnalité inconscient*, Paris, Gallimard.
- ROUSSEAU J.-J. (1968) *Discours. Les lettres et les arts. Les origines de l'inégalité*, Paris, Bordas.
- SERVIER J. (1964) *L'homme et l'invisible*, Paris, Robert Laffont.
- TANTAQUIDGEON G. (1995) *Folk Medicine of the Delaware and Related Algonkian Indians*, Harrisburg, Commonwealth of Pennsylvania, The Pennsylvania Historical and Museum Commission.
- VAZEILLES D. (1986) Communication avec les esprits et identité culturelle. Exemples Sioux, *Revue Languedocienne de Sociologie-Ethnologie*, mai, 47-59.
- VENNUM Jr. T. (1978) Ojibwa Origin-Migration Songs of the mitewiwin, *Journal of American Folklore*, 753-791.
- VIZENOR G. (1984) *The People named the Chippewa*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- YARNELL R. A. (1964) Aboriginal Relationships Between Culture and Plant Life in the Upper Great Lakes Region, *University of Michigan Anthropological Papers*, 23, 1964.

NOTES

1. Servier : 333.
2. L'un des propos de cette communication est précisément de montrer que les peuples traditionnels n'opèrent pas strictement la distinction que fait la pensée rationnelle entre "réel" et "imaginaire", ce que reflète cette expression.

3. J'emploie ici ce terme dans son sens étymologique issu du latin *relegere*, "recueillir, rassembler", et *religare*, "relier".
4. J'emprunte ces données à l'ouvrage de l'ethnologue ojibwé Basil Johnston : *Ojibway Heritage* (1976).
5. Les Ojibwé (Ojibwa, Ojibway, Chippewa) constituent le troisième groupe ethnique amérindien en importance numérique en Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada) après les Navajo du Sud-Ouest et les Cri du Nord. Leur habitat traditionnel inclut la plus grande partie de l'aire des Grands Lacs ainsi qu'une vaste portion de territoire au nord et à l'ouest du lac Supérieur.
6. Johnston : 13.
7. L'espace nous manque ici pour détailler davantage les diverses phases du processus de création. Je renvoie, pour plus de précisions, à l'ouvrage de B. Johnston.
8. Johnston : 16.
9. Servier : 333.
10. Un mythe raconte comment un personnage nommé Ogauns, figure archétypale du chaman, part en quête de l'immortalité et échoue très près du but (Jenness, 1935).
11. Les guillemets sont ici de rigueur puisqu'il s'agit là de données culturellement relatives.
12. Johnston : 139.
13. La première création de Kitche Manitu fut précisément détruite par la chaleur excessive du soleil.
14. Johnston : 139.
15. Selon une définition classique, l'homéostasie est la "faculté qu'ont les êtres vivants de maintenir ou de rétablir certaines constantes physiologiques (concentration du sang et de la lymphe, pression artérielle, etc.) quelles que soient les variations du milieu extérieur" (Dictionnaire Hachette de la Langue française).
16. Rappelons qu'un écosystème est "l'unité structurale élémentaire de la biosphère. Elle est constituée par une partie de l'espace terrestre émergé ou aquatique, qui présente un caractère d'homogénéité au point de vue topographique, microclimatique, botanique, zoologique, hydrologique et géochimique" (George, 1974 : 144-145).
17. Malaurie, 1985 : 152.
18. Lévi-Strauss, 1983 : 35.
19. Jenness, 1935.
20. Werner Müller, anthropologue allemand spécialiste des Indiens d'Amérique du Nord, écrit à propos des Algonkin en général : "L'attitude religieuse qui fait subsister tous ces rites est la conviction qu'ont les Indiens d'habiter dans un monde qui est une maison où tout est vivant. Pour l'Algonkin, il n'y a rien de mort, tout ce qui l'entoure et que ses sens lui disent être réel, vit" (Krickeberg, Müller... : 242).
21. J'adopte ici l'orthographe proposée par D. Jenness.
22. Voir, par exemple, la "théorie de la foetalisation" de l'anatomiste danois L. Bolk et les commentaires de l'anthropo-psychanalyste hongrois G. Roheim (1967).
23. C'est cette idée que traduit G. Roheim avec le concept d'"unité duelle" (voir : Roheim, 1967).
24. J.-J. Rousseau, comme les romantiques qu'il annonce, allait dans le sens de la pensée traditionnelle en écrivant : "Ce qu'il y a de plus cruel encore, c'est que, tous les progrès de l'espèce humaine l'éloignant sans cesse de son état primitif, plus nous accumulons de nouvelles connaissances, et plus nous nous ôtons les moyens d'acquérir la plus importante de toutes ; et que c'est, en un sens, à force d'étudier l'homme que nous nous sommes mis hors d'état de le connaître" (1968 (1755) : 7).
25. Les philosophies orientales diraient plus volontiers qu'il s'agit d'échapper au désir, mais on peut penser que la réalisation de tous les désirs et l'annulation même du désir.
26. Freud qualifiait cette tendance, de "pulsion de mort" (Freud, 1920).

27. Jung raccorde les images oniriques aux grands thèmes mythiques, les archétypes, et pour lui, ce en quoi il s'oppose à Freud, le rêve révèle bien plus que l'étiologie d'une névrose.
28. Les espaces rituels reproduisent souvent symboliquement le corps de la mère ; c'est particulièrement clair dans la cérémonie de purification de la "loge à sudation" (Sweat lodge) pratiquée par de nombreuses ethnies nord-amérindiennes (voir, par exemple, Lame Deer, 1995).
29. Morriseau : 61.
30. Jenness : 47.
31. Tantaquidgeon : 91.
32. Ibid. : 51.
33. Ibid. : 105.
34. E. Barrie Kavash, a fondé en 1978 un herbier ethnobotanique à l'Institute for American Indian Studies à Washington, Connecticut.
35. Barrie Kavasch : 24.
36. Densmore : 322.
37. Morriseau : 52.
38. Jenness : 24.
39. Voir Morriseau : 55.
40. Caldwell, 1958.
41. Farb : 252-253.
42. Yarnell, 1964.
43. Voir Barrie Kavasch, 1996.
44. Voir Redsky : 102-103.
45. Gerald Vizenor, un ethnologue ojibwé, écrit à ce propos : "The Anishinaabeg drew pictures that reminded them of ideas, visions, and dreams, that were tribal connections to the earth. These song pictures, especially those of the Midewiwin, or the Grand Medicine Society, were incised on the soft inner bark of the birch tree. These birch scrolls of pictomyths and sacred songs are taught and understood only by members of the Midewiwin, who believe that music and the knowledge and use of herbal medicine extend life" (Vizenor : 35).
46. Vennum : 760.
47. Densmore : 322.
48. Barrie Kavasch : 66.
49. La soeur Bernard M. Coleman, religieuse et ethnologue, pensait en 1929 que le *Midewiwin* avait été le principal obstacle au Christianisme, puisque, par exemple, le nouvel initié "était exhorté à ne jamais accepter un seul enseignement des religions des autres races et à ne dévoiler aucun des secrets du *Midewiwin*" (Coleman : 45).
50. Je renvoie ici pour plus de détails à ce sujet à mon article : Navet, 1988.
51. L'amanite tue-mouche est très présente dans l'imaginaire de Noël, sur les bûches, dans les sapins ; d'Alice au pays des merveilles aux Schtroumpfs, est aussi associée aux lutins, au merveilleux dans les représentations populaires classiques et contemporaines...
52. Voir H. Clastres, 1975.
53. Radin : 213.
54. Johnston : 139.
55. Il semble bien que seuls les garçons étaient concernés par cette "quête", les Amérindiens considèrent généralement que les femmes sont naturellement plus proches des forces naturelles et du "monde des esprits", qu'elles ont par essence - en particulier grâce à leur faculté de donner la vie - une "nature chamanique".
56. Johnston : 125.
57. D. Vazeilles donne une approche scientifique de ce fait culturel : "L'hypoglycémie, la déshydratation, l'hyperactivité, le manque de sommeil, la sur-oxygénation ou l'inverse, l'exposition brutale à des températures extrêmes opposées, la fatigue immense qui en résulte,

ont des conséquences sur le système nerveux qui se traduisent par un changement dans la perception de la réalité " (Vazeilles : 50).

58. L'exemple le mieux connu de comportement déviant dans les sociétés amérindiennes est celui de l'inverti-travesti connu sous le terme générique de "berdache" et présent dans de nombreuses ethnies, chacune le désignant d'un terme propre (*agokwa* chez les Ojibwé, *winkte* chez les Sioux, etc.).

59. Jenness : 49.

60. On trouve de nombreuses orthographes pour le nom de ce personnage démiurge des Ojibwé : Nanabozho, Nenebush, Nanabush, etc.

61. Le trickster est un personnage omniprésent dans les traditions nord-amérindiennes ; il est l'intermédiaire entre les "esprits" et les êtres humains, animé de tout l'éventail des sentiments humains, avec toutes leurs contradictions, leurs excès, confinant à l'absurde, une folie qui confine à la sagesse et permet une harmonisation du monde et son embellissement.

62. Wenonah est la fille de Nokomis, la "grand-mère" qui est, selon les versions, une figure de la lune.

63. Hehaka Sapa, 1953 : 31-32.

64. La Pipe sacrée était fumée notamment lors de la conclusion de traités entre les autorités coloniales et les ethnies amérindiennes résistantes.

65. C'est ainsi que, selon la classification donnée par D. Jenness (1935) à propos des Ojibwé de Parry Island, les *wabeno* étaient surtout des phytothérapeutes, des faiseurs de "charmes" (de chasse, d'amour, etc.) et des interprètes des rêves (en état de transe) ; les *kusabindugeyu* (ou *nanandawi*) étaient des visionnaires, des "devins" qui savaient aussi soigner par succion ; les *djiskiu* (ou *djasakid*) étaient aussi devins et guérisseurs, mais leur technique propre était la "cabane tremblante" (Shaking Lodge), une construction en écorce de bouleau à l'intérieur de laquelle le chaman faisait "descendre" les esprits qui se manifestaient en faisant trembler la structure (voir les auteurs déjà nommés et Grim, 1983). Il faut encore rajouter la catégorie des *mede*, "prêtres" du *Midewiwin*.

66. La Barre : 352.

67. On peut ici légitimement faire le rapprochement avec la tradition chrétienne du jardin d'Eden.

68. Müller : 247.

RÉSUMÉS

Résumé

Les sociétés amérindiennes conçoivent et vivent la Création comme un ensemble complexe en équilibre précaire, comprenant des parties visibles et d'autres invisibles qui, toutes, sont dans un rapport d'interrelation et d'interdépendance. La morale qui permet et organise le vivant le définit, selon l'expression des Indiens Ojibwé, comme un ensemble "beau, ordonné et harmonique". Dans ce cadre, le mythe met en scène l'être humain comme un "trouble-fête". Entre un idéal inaccessible en ce monde -celui de la "Terre sans mal" des Tupi- Guarani - et les contraintes du vivant, le chaman, véritable clé de voûte de l'édifice, grâce à un savoir puisé à toutes les sources - des natures humaines et non-humaines -, et par un va-et-vient constant entre ces "mondes" que la pensée rationnelle distingue comme "réels" et "imaginaires", apparaît, de façon holistique, comme le seul agent de régulation d'un système constamment menacé par le chaos.

AUTEUR

ERIC NAVET

Université Marc Bloch de Strasbourg, Institut d'Ethnologie 22, rue René Descartes 67084
Strasbourg Cedex - France

Societies living in a dream world: nature, knowledge and life skills in shamanic societies

Eric Navet

- 1 The ethnologist Jean Servier writes in a cursive way: “*the primeval myth is the only interesting story in traditional cultures*”¹. The Ojibway Indians’ historical-mythical² way of thinking indicates that he may be right as all essential elements are contained in the tale they tell about the creation of the world and the myth sets the principles of a true moral code which serves itself as a foundation for a way of being and a way of thinking that is highly “religious”³. The Ojibway living in the Great Lakes Area say⁴ in abridged form that the Great Spirit, Kiche Manitu, had a vision -in fact, a dream- of a beautiful, ordered and harmonious” world, this world corresponds to the real Ojibway⁵ environment, composed of woods, lakes, rivers, etc. The myth thus creates the elements, the heavenly bodies, the landscapes with its vegetal and animal components, and finally Man “weakest in bodily powers”⁶ but endowed with the ability to dream.
- 2 So the world is not an *ex nihilo* creation made by a god looking down on humankind, it is rather the materialisation of a vision; there is no creator nor creature, and creation is just a permanent occurrence in a circular “space-time” setting. The consequences of this Weltanschauung are quite important, as we will now examine.
- 3 After a few failed attempts indicating that there are limitations to Kiche Manitu’s dream -leading to a series of disasters cancelling the first creations, the final one corresponding to the mythem of the Great Flood⁷- the original state of the world is indeed that of “heaven on earth” as close as could be to the aspirations of the Great Spirit: “*in the first year, the animal beings nourished and nurtured the infants and the spirit woman [...] For all their needs, the spirit woman and her children depended upon the care and dood-will of the animals. The bears, wolves, foxes, deer and beaver brought food and drink; the squirrels, weasels, racoons and cats offered toys and games; the robins, sparrows, chickadees and loons sang and danced in the air; the butterflies, bees and dragonflies made the children smile. All the animals beings served in some tangible way...*”⁸

- 4 The Ojibway give here support to another point made by J. Servier: *“all traditional cultures have an impression that they have lost an original “paradise” and think of themselves as collapsing. The terms of the myth can vary from culture to culture but some common features are recurrent: - man was immortal; he did not have to work to have food as trees took care of his subsistence; the sky was close to the earth and all the animals were meek grass-eaters obeyed man.*”⁹

- 5 There is apparently no society that do not refer to some sort of “paradise lost”, an ideal world similar to what *Kiche Manitu* saw in a vision. But the myth also tells in clear terms that such an ideal world could not possibly exist down here, life and the living is necessarily based on binary oppositions or dyads: there is no life without death¹⁰; as there are grass-eaters, there are also carnivorous animals, light is necessarily opposed to darkness, heat implies coldness and pain goes with pleasure, good luck with bad luck, benevolence with malevolence, and God, the figure of good, has the Devil, the figure of evil as an antonym. This entails that the creation of the world, the transition from “dream” to “reality”¹¹ -imagination becoming a driving force- is a development from unity to diversity, a loss of adequacy with the original meaning, as the latter can exist only in the world beyond life and relativity.

- 6 There is even more to it: whereas it is natural for plants, animals and other creatures to abide spontaneously by the “rules of nature” -which are basically the rules applying to the living, as we will see later on- the myth depicts the human being involved in a symphony emerging thought, desired and written by the Creator, in the guise of a would-be sorcerer, as a trouble-maker. If the creation of the world, of life, implies differences and gaps, if a *dream* world is not the world itself, human beings in the Ojibwa myth, just do as they please, do not care about the advice given by the Great Spirit and seem to make great efforts to widen the gap between us and the world, to enlarge the empty space separating man, because of his nature, from the other creatures and elements of the Creation. The Ojibwa ethnologist Basil Johnston, in the description of the myth that we have already mentioned, tells us how human beings became alienated from animals, their “brothers”, why the latter, angry about being enslaved, and after a trial staged in due form decided to let human beings down so that they had to hunt and chase animals as game; the myth explains why human societies and languages dispersed, become different from one another, how human beings lost immortality, and why the world was finally delivered to evil, as God had abandoned it for a better one in keeping with their dreams...

- 7 In spite of the Creator’s efforts, the ideal model cannot be actualised in this world; a second pole is also required, a “world hereafter” that exists beyond the human being and the created world that are submitted to restrictions, excessive “rules” so that the bitters that enable us to navigate in this world are held down. The idea of “God” is associated to and complemented by the idea of a “lost paradise”, in the same way, it is necessary. Nonetheless, as Life imposes restrictions -by which it is determined- and as human beings do not make good use of their power, and alienate the rest of creation instead of integrating -this the main lesson of the myth- it appears that “paradise” is not possible in this world; consequently, we still have the possibility, or even a duty, to create a pleasant world provided there is a minimum -which is also necessary- of “order”, “harmony”, and “beauty”. For that matter, the Ojibwa morality -as defined by this treble criteria and apparently proper to all traditional cultures- forms a strong contrast to the ideals of an industrial society based on the principle of man dominating not only nature - in the common sense of the word- but also human nature, as we will now see.

- 8 The Ojibwa make a distinction between:
- the Primary Laws ruling the movement of heavenly bodies, the passing seasons and the rising and setting of light and darkness, the activity of rock, fire, water, and wind. These are the laws of Nature and human beings, just as all other creatures, have to comply with them;
 - the Secondary Laws, depending on the former ones, regulating the actions of human and animal beings. There is room here for possible choices, provided they are compatible with the Primary laws.
- 9 B. Johnston, to whose presentation we refer here, adds that any life is organized in a cycle “birth -development- decline” and a “there was harmony between the operations of the secondary laws and the primary”¹². Of course human beings are not exempted from general rules: “men were dependent for their well-being upon the harmonious operations of laws, primary and secondary; and upon the cosmic bodies and species remaining within their proper spheres. And though the seasons, nights and days tended towards balance, there were times when the winters were too long and the days too cold. There were occasions when too much rain fell and killed everything; when the sun was too hot and scorched everything¹³; when excessive variations took place, birth, growth, fullness were in the plant and animal orders delayed, obstructed and even impaired. Over such changes; man had no control; he had to endure and labour and adjust to the change.”¹⁴
- 10 So we can see the emergence of an ethics of life based on taking into account the fact that man is only a living species among other ones and that, as for the other ones, the condition for his survival is having a philosophy and a way of life -a way of *being and thinking*- based, consciously or not, on an eagerness to yearn for and maintain a triple balance:
1. the balance in human relationships, individually and as members of a community, with the rest of the world, non-human, visible and invisible, conscious and unconscious;
 2. the balance in the relationships established between the human beings themselves, within and between the communities;
 3. the balance between the conscious part of the mind of individuals with the unconscious part.
- 11 In fact, the point is to respect the principle of homeostasis¹⁵ ruling life forms, and there is no contradiction between these “laws” defined by the Ojibwa and the rules laid down by Western science. Jean Malaurie, a geologist and anthropologist, showed that the Inuit society, in their attempt to adapt as harmoniously as possible in a rather hostile environment, acted in a way similar to that of physical phenomena in the Arctic area: “*in the course of some ten centuries, the history of the society of the Eskimo Inuit in Thule, has developed as if it had been genetically programmed and has been the vehicle of an willingness to maintain the balance of an old classless society in a system following the principles of anarchy and pure community living. In pragmatic terms, it is actually an ecosystem¹⁶ strongly reminding that of rocks (in particular when being fragmented) and, in particular, that of the scree that I have studied at long length because of their state of instability. In such regions where man is submitted to various constraints and, as a social being, is modelled by nature, the organisational and ordering structures seem to be in the image of the great physical systems*”.¹⁷
- 12 Claude Lévi-Strauss supports this opinion -that I call the “*theory of the three balances*”- when he writes: “*up to now, I have examined only the factors for internal balance, of both demographic and sociological nature. But we should add to this these vast systems of rituals and beliefs which may appear as ridiculous superstitions, but whose effect is to maintain the balance between the human community and their environment. A plant should be regarded as respectable*

beings that cannot be picked without legitimate reason, and not until its spirit has been appeased with offerings; an animal being hunted to serve as food is placed, according to the species it belongs to, under the protection of corresponding supernatural masters who punish the hunters that made themselves guilty of abuse because they killed too many or did not spare the females and the young offspring; finally, the idea that men, animals and plants share a common life capital, so that any abuse committed at the expense of a species is necessarily to be translated, in the philosophy of Natives, as a corresponding reduction in the life expectancy of men themselves; all these facts testify in a somewhat naive way but still with great effectiveness, to a well-conceived form of humanism that does not begin by itself, but offers to man a reasonable position in nature, instead of letting him crown himself as its master or destroys it, without even having any consideration for the most evident needs and interests of the future generations”¹⁸

- 13 The way of being, thinking and acting of the Ojibwa thus corresponds clearly to the model defined by the ethnologist. Numerous interdicts or regulations, in this culture, governed the relationships between human beings and their natural environment. The Canadian ethnologist Diamond Jenness sets up a long list of such provisions in his book on the Parry Island Ojibwa¹⁹; it is, for example, prohibited to kill pregnant females, be cruel to animals, and natural resources are managed according to truly environmental principles based not only on the need, but also sincere respect for the living world. Significantly, the Ojibwa had a very broad definition -broader than that of Western people- of the living world²⁰, as it includes the mineral, animal, vegetable worlds, etc. In the likeness of human beings, animals, plants, elements (water, fire,...), and even certain objects such as the canoes made of birch bark, are composed of three parts: a physical body, *wiyo*, that will eventually decompose and end up disappearing after death, a “soul”, *udjitchog*, which is likely “to travel” to other worlds, and a “shade”, *udjibbom*.²¹
- 14 How could human beings possibly contribute to ensuring “order”, “harmony” and “beauty” in the world as he himself, among all other creatures, embodies the being who poses the greatest threat to all its foundations? How can he learn to understand the world? the worlds?
- 15 Biologists and psychologists fully demonstrated that the prolonged physical²² and affective dependence of human beings on their family²³ and social environment -the physical impairment as it is mentioned in the Ojibwa myth- forces, or enables them to develop other intellectual abilities, reason on things, or in more philosophical terms, develop a “free will” of their own, and compels them to reason. For some cultures, like those describing themselves as “modern” or “post-modern”, this keeping apart or detaching from things is a pre-condition for the emergence of a rational and scientific thought, the only one likely to give us access to knowledge, whereas for the other so-called “traditional” ones, the loss of adequacy between human beings and the rest of the world widens the gap -not irretrievably, as explained afterwards- between us and the divinity, i.e. the creative outburst and the force driving us to act, which are essential to give a meaning to what is thought, told and done in this world²⁴. This widening gap from the human and the non-human environment the lack of immediate answers to the questions besetting us, are responsible for any anxiety. Once again, answers are to be found only beyond a world that is necessarily contingent, limited, conditioned, alienated and confined in the narrow space and time boundaries which serve as a framework for the living.
- 16 As all living creatures are beings with needs, human beings are submitted to this condition; but, additionally, they are beings with yearnings, due to the incompleteness of

their nature. It is obviously more difficult to harmonise yearnings than needs. And frustration generates anxiety too. It can easily be shown that, concerning individuals and communities, there is a universal eagerness to escape such anxiety and fulfil one's desires²⁵ through a flashback to the moment of the vision, before it has taken shape, before the world comes to existence. Naturally, this previous condition - or more specifically - this state beyond life is not -as Freud thought- death²⁶ but refers rather to what Jung²⁷ called a "Nirvana impulse" urging us continually to creating dream-like worlds.

- 17 The specific nature of human beings expresses itself in this tension between a better world which they never really cease to yearn for in secret, as it is the place where meaning emerges, and necessity, raised to the status of a moral system and by which he is firmly rooted in tangible reality, to maintain "order", "harmony" and "beauty" as long as possible in this world. In Ojibwa society, the young boy or girl needs to learn, in a very pragmatic way, to understand the world he/she is moving in day after day, and at the same time keep open the paths leading to unconsciousness or, in other words, to the "world of spirits", to the "country of the dead".
- 18 For the Ojibwa as for the other traditional peoples, death clearly takes us back to the initial state of bliss, via the mother's body²⁸, beyond any set time and place. The world and nature -in the ordinary sense of the terms- have to be tamed; this also applies to the inner world as we have to understand the nature of ours yearnings and representations, the manido which inhabit the imaginary worlds, and that man envisions to have a better control on them.
- 19 "Dreaming is the golden way to unconsciousness", said Freud. But, in other languages -that of traditional peoples- it is also the expressway to invisible worlds. For obvious reasons, it is necessary for Kiche Manitou, after abandoning a world which is definitely too far away from perfection, to bestow upon human beings -who live in dearth- the capacity to dream so that they are no longer "exiles from nowhere", as the poet Hölderlin put it. Dreaming is a way to daily replenish one's forces from the loci of meaning and perfection, not to err aimlessly, as the pawguk, the Ojibwa brand of ghosts do; after dying, the latter are doomed to roaming between this world and the other one, as a sanction for some crime that they might have committed, and this obviously a rather uncomfortable destiny. Dreaming, possibly associated to ritual, allow us to regain access to the hence part of the living world, in the bliss of the maternal womb and in perfect communion with the world. The next dream, as related by the Ojibwa artist Norval Morriseau, is more than just the dream of returning to the mother's womb: "I remember the tim I was in my mother's womb. The heart of my mother was thunder. When my mother passed water it was my river. I felt as if I lived in a wigwam. I had my door and the belly for a window. I was a woman at the time, but because my feet were crooked and that would spoil my appearance if I were a woman the Great Spirit spoke to me through my mother and said: "Red Sky", I will let you be a man instead of a woman."²⁹
- 20 D. Jenness insists on the cultural role of dream in Ojibwa society: "Le Grand Esprit donna aux Indiens le don d'approcher le monde surnaturel et d'obtenir des connaissances et des pouvoirs à travers le rêve, quand le corps sommeille et que l'âme est libérée de tous les problèmes qui l'assaillent quand il veille. En conséquence, l'Ojibwé accorde une grande importance au rêve, et il abandonnait sans hésitation les plus importantes entreprises si quelque rêve ou vision semblait présager l'infortune. Ils tenaient aussi les noms qu'ils donnaient à leurs enfants des rêves, et ils attribuaient à la même source la plupart de leurs connaissances médicales. Un homme, par exemple, rêvait qu'une certaine herbe guérissait les rhumatismes, et il devenait un spécialiste de ce

mal, transmettant son remède secret à ses enfants. Le maïs et le tabac furent donnés aux Indiens par des rêves”.³⁰

- 21 There is remarkable consistency in the American Indian world concerning the perception and the cultural application of dreams; if we restrict ourselves to the Algonquin societies living in the North- East, here are some quotations from the work by Gladys Tantaquidgeon, a Mohegan ethnologist from Connecticut: “*The Mohegans regard all dreams as significant. My informants expressed belief in dreams as signs or omens of future events, as did our ancestors. Through dreams one received advice and guidance from those “in the spirit world”*³¹; “*All dreams are regarded as significant by the Delaware. Some indicate good fortune and long life, while others foretell sickness and death [...] It is customary for the Delaware to learn in dreams names suitable for their children*³²; “*Dreams and their significance form an interesting topic of conversation in the typical Nanticoke household. One informant stated, “Some are born to see sights. If their veil (caul) is saved, they can talk with the dead; if lost, they will be timed and cannot talk with those in the other world. People who have such power aren’t afraid of ghost. A number of Nanticoke rely upon their dreams for advice along various lines.*”³³
- 22 Everywhere people would consider that dream has foreboding value; it stems from a circular conception of space and time, so that, at whatever point on the circle you are, whatever happens will happen again and what will happen is not so new any more and looks like the already-seen, the already-experienced. Another aspect is even more difficult to apprehend by logical minds: the idea that such an abstract experience as dreaming, can possibly be a way to capture the outer world and tangible realities. However, there is widespread belief that the therapeutic properties of plants, which in all places are part of a very impressive pharmacopoeia, can be revealed in the course of dreaming. The Delaware Indians, for instance, say that they have been informed in a dream about the healing properties of Canadian helianthus (*Heliantherium canadense*) used as a poultice to cure sore throats. The ethno-botanist E. Barrie Kavash³⁴ shows that such an approach refers to a global philosophy based on the principle of universal harmony: “*The American Indian world view generally considered all of life a circle, and within the sacred circle, each person worked to keep things in a balance. Illness often caused, or was caused by, a lack of balance, hence special attention and understanding were necessary to regain one’s well-being. Countless generations of searching within North American environments brought the understanding of many kinds of organisms useful to restore this balance [...] Dreaming was a guiding principle in divining sources of wisdom, from organisms and treatments to pathways of ceremonies and religious concepts. Remarkable dimensions of knowledge travel through dream channels*”³⁵
- 23 In a rather comprehensive book dating back to 1928 about the use of plants among the Chippewa (Ojibwa), Frances Densmore also propounds the idea that the belief in a dreamlike revelation of the medicinal properties of plants should be backed up empirically: “*It must be conceded that the use of plants by the Indians was based upon experiment and study. The Indians say that they “received this knowledge in dreams”, but the response of the physical organism was the test of a plant as a remedy”, and he adds “As the physical organism is the same in both races it should not be a matter of surprise that some of the remedies used by the Indians are found in the pharmacopoeia of the white race”.*³⁶
- 24 Thus we can see that the Amerindian peoples, just like most other traditional peoples, there have been two main ways to have access to knowledge; they were not opposed, but rather complementing each other at all times. The first one is more intuitive, introspective, being largely channelled by dream and visions - it corresponds to the ideal

of an immediate apprehension / understanding of the world and to “the yearning for the lost paradise”; the second one is more empirical, possibly more experimental, being based on the natural world, especially that of animals, plants, etc. that spontaneously follow the “Natural laws”. Thus the Ojibwa of Lake Nipigon claimed that they had discovered a remedy facilitating childbirth by observing a pregnant female moose³⁷. Like many arctic and subarctic populations, the Parry Island Ojibwa, in Georgian Bay, those of Lake Nipigon, hold the bear in high regard: it is “very close to men”³⁸, it is an “intellectual guide”, a permanent inspirer; they owe him in particular the discovery of edible berries - it likes them - and hundreds of medical plants³⁹ such as sage, balsam, the gum of several species of conifers, etc., that can cure colds or snake bites, treat constipation, etc.

- 25 Altogether, the Amerindians had a vast, accurate and well-specified knowledge of their natural environment and they could make the best of it. Using data borrowed from J R. Caldwell⁴⁰, the American anthropologist Peter Farb writes: “*at the time when the explorers reached the Great Lakes region, the descendants of this antiquated population used two hundred and seventy-five vegetable species on a purely medical basis, a hundred and thirty as food, thirty-one for magic practice, they smoked twenty-seven sorts of them, they used twenty-five as dyes, eighteen in drinks and as perfumes, and fifty-two more for various uses*”⁴¹. Richard A. Yarnell⁴² analyzes 364 vegetable species used traditionally by the Indians of the Great Lakes region, among which many mushroom species.⁴³
- 26 James Redsky and Norval Morriseau, both members of the Ojibwa community, emphasise the role of the bear in the creation of the “Great medicine society” or the *Midewiwin* of the Ojibwa. The bear is indeed the being which, with great difficulty, has travelled across the four underworlds and, coming on earth, planted in the middle of the *mide-wigan* -the *Midwiwin* ritual lodge- the tree, as a symbol of eternal life and the centre of the ritual⁴⁴ area. The *Midewiwin*, which is undoubtedly Canada’s first “medicine society”, was one of the most complex solutions developed by the Great Lakes Indians in response to the threats and aggressions imposed by colonists. Among such aggressions, the importation of microbes and alcohol were probably the worst as they made many more victims than wars. Some diseases (including smallpox, and pulmonary illnesses, etc.), made worse because of the promiscuity prevailing in religious missions, decimated ethnic communities from the 17th century onwards.
- 27 *Midewiwin* formed itself probably at the end of the 17th century in Chequamegon -which was then the Ojibwa “capital” on the southern shore of Lake Superior- as an esoteric hierarchical society with therapeutic objectives. This institution provides evidence of the remarkable ability of Amerindian societies -in particular the Ojibwa- to adapt. In some way, the idea was to counterbalance detrimental foreign influences and, even more, to combat diseases; the *mide* (or *mite*) -the men and women who were members of this society- made up a “clergy” to whom this therapeutic knowledge and ritual songs had been transmitted. But they were also the guarantors of the historical and mythical tradition of the group, symbolised by a shell recalling the Atlantic origins of the Ojibwa, and engraved in the form of pictograms on birchbark scrolls⁴⁵: “*As the story of the migration became an integral part of the original legend, the mite priesthood, wishing to maintain a written record of the historic trek, traced symbolic “maps” [...] onto birchbark scrolls. Such migration charts were as important to a priest “library” as his song scrolls, medicinal recipes, and ritual instruction charts, for, in joining the Society, the mite became responsible for more than pharmacopoeia and cosmology. As “preserve-man” (kanawencikewinini), he was also expected to retain knowledge of the Ojibwa past*”⁴⁶

- 28 Each of the eight society grades could be accessed after a long period of education, an initiation taught by an “elder” and paid in kind or, in more recent times, in cash. Thus the *mide* had the occult power of curing by learning a repertory of healing songs and by developing a thorough knowledge of the therapeutic virtues of plants:
- 29 “*The medicinal use of herbs was handed down for many generations in the Midewiwin, the Grand Medicine Lodge of the Chippewa. It is a teaching of the Midewiwin that every tree, bush, and plant has used,*” noted Frances Densmore in 1918^{47, 48}.
- 30 In a world that had become hostile, the *Midewiwin* society had to insure individuals and communities that they represented a hope for some “well-being”, or at least of a “better-being”, according to the enduring principles of an overall philosophy of relational harmony including, as we saw above, all living beings and the whole cosmos. The rituals and creeds associated to the *Midewiwin* combined elements drawn from pre-existing shamanism and others borrowed from Christianity, taken over and vested with a new meaning. The *Midewiwin* gathered strength in resistance to Christianity, being rightly associated to the most negative aspects of colonisation⁴⁹.
- 31 Obviously, resorting to systems such as *Midewiwin*, even if they assume new, syncretistic forms, are still linked to ancient cultural features. All traditional societies create spaces and times for celebration and revelling, breaking the rules - of anomy - which, through music and dance and consuming psychotropic substances, give access to what Westerners, who are also in quest of other more pleasant worlds, call “artificial paradises”. This condition can be obtained, for example, by using hallucinogenic mushrooms; for that purpose, the Indians of the Great Lakes give preference to the fly agaric (*Amanita muscaria*)⁵⁰. A myth tells how a young Ojibwa discovered, on the occasion of a casual journey in the Other world, the psychedelic virtues of the “magic mushroom”, this being the expression used by this ethnic community for this red mushroom with white spots which is so ubiquitous in the imagination of so many Western peoples⁵¹ and other traditions. This discovery was the origin of a full-blown cult with priests and zealots.
- 32 As there is a correspondence, an equivalence, or even a unity by nature between all the elements -even when dissociated from one another- of Creation, it is also logical and even rational, to observe that the truth of a part can be recognised in another part. The ideal world -or rather the world of mental ideas- is located beyond the world where we live, and the solutions to the problems of whatever nature that disturb it can be found only in this “land of no evil” -which is the name given by the Tupi-Guarani of Southern America to this “paradise”⁵²- or, at least, in the non-human world.
- 33 Among these “problems”, these reasons for disharmony, malfunctioning, some are related to natural mechanisms, others to social life, and others to the psycho-physiological evolution of human beings. The Ojibwa believe that the new-born is already endowed with free will and his/her strongest yearning is to find his/her way back to the world of spirits, via his/her mother’s womb. The idea is therefore to rouse his/her interest in this world in the first hours of life, to induce him/her to stay with us because of all the pleasures this world can offer. It is only after some time that he/she will be given a name -which, as mentioned above, will often be revealed in a dream- that will give him/her full membership of the living and the social community. A long time before Freud applied this principle to Western societies, traditional peoples -and in particular the Amerindians- had established that “life is full of crises”⁵³ and puberty is a stage in life that is very hard to overcome. The transformations, the maturation of body functions

experienced by adolescents run parallel with a disruption of psychological balance who, very often during this phase of life, is found day-dreaming and engrossed in his/her thoughts. This period also corresponds to the almost irreversible transition from “pleasure” to “reality” as the principle governing life.

- 34 In all traditional societies, masculine and/or female puberty is marked out with rituals tending to bring to light and enhance the true personality of individuals. For most Indians in North America, this was the time for the “quest for the vision” that the Sioux called *hanblechia*. While children were encouraged to dream, the “great vision” was an event of such importance for the adolescents that the Ojibwa considered that: *“The first period of life, childhood and youth, was a time for preparation and the quest for the vision”*.⁵⁴
- 35 The adolescent⁵⁵ would leave for an isolated place (woods for North American Indians, the top of a hill for the Indians of the Plains) and fast for several days until he would have the visit of “spirits”. B. Johnston tells us about the deep meaning of this quest: *“In solitude he endeavoured to bring his inner being and body together in accord as he attempted at the same time to be conjoined with the earth and the animal creatures and plant beings who resided in the place of vision. To be at one with the world, or to discover one’s meaning through peace and silence, was not easy”*.⁵⁶
- 36 The objective is finding oneself again, not through self-analysis, but, on the contrary, by merging into the environment. This provides a better knowledge of ourselves and, at the same time, of the rest of Creation. For this reunion, the individual has to be freed from biological laws (fasting) and social laws (solitude and reclusion) which are necessary in this life but impose restraints and limitations on us; our “fear-apprehension” must replace our “understanding-apprehension” of the world.
- 37 The state of physical deficiency due to fasting induces visions⁵⁷ -some might say “hallucinations”- which, for traditional peoples and for psychoanalysts, betray our suppressed yearnings and our secret pulses, and allow us to evaluate a form of collective education that has to cope with more personal genetic factors. If the aim of education is to have boys and girls comply with some model of a “basic personality” corresponding to specific choices, but also, -possibly above all else- to the constraints of a given environment, it never shies away from manifestations of deviation and marginalisation. These are brought to light in visions and deliberately accepted as such by the community⁵⁸.
- 38 The vision determines the life of the visionary; for instance, he who dreams of *Pawaganaks*, the “creatures out of dreams”, is to become a shaman. Other forms of visions were the foundation of specific powers in adult life. For instance, D. Jenness reports about the story told by an Ojibwa from Parry Island in the 1930’s; the tale also shows that a dream, a vision, being out of any space and time, can take us back to the origin of Creation: *“I had a friend on the Indian reserve at Shawanaga, a splendid fisherman and hunter, who told me before he died that he had acquired his skill through a dream in boyhood. He had dreamed that the land was partly covered with water, wich extended to where one may see today a line of boulders; that the country was full of islands but had few inhabitants, that animals were so plentiful, and so tame, that they continued grazing, even when the Indians approached close up to them; and that he himself, could move with great rapidity from place to place”*.⁵⁹
- 39 All cultures develop a specific “grammar of the living”, a code understood by everyone and allowing to structure the world, to talk about it and deal with it; at the same time, there exists a necessity to invent a model to interpret imaginary worlds; this model takes in particular the form of a “key to explain dreams”, a demonology an whose foundations

are universal -the human body and its functions- and that obviously exist under similar forms in all human societies. To be meaningful and efficient, the dream cannot remain a personal matter; as any manifestation of the living (cultural and/or natural), it should be considered in a holistic context that encompasses all of the human and non-human world; it should be seen basically as a means for communication and therefore to understand the meaning of the world, the other people and oneself.

- 40 Theses necessities imply another necessity: viz. to identify and give official status to specialists of the “transition” from one world to the other one, mediators, i.e. specialists of dreams and visions, people capable of deciphering and interpreting them to make them meaningful: they are the shamans.
- 41 D. Jenness reports about a myth that tells how the Ojibwa from Parry Island describe the establishment of the first shaman. The Ojibwa have created the figure of *Nanabush*⁶⁰, the *trickster*⁶¹, the son *Wenonah*⁶², a demi-woman and *Epingishmook*, the Spirit of the Western Wind, a creature who is altogether a kind of obstetrician for thoughts, a demi-god and a psychopump, able to combine what is basically incompatible by creating -but not as a god but rather as a medium between humankind and deity- a world that is as “beautiful, ordered and harmonious” as possible. To achieve this, he will have to challenge his own father in a fantastic struggle ending up as a draw. To symbolise and stabilise this new situation of balance -it will then be everyone’s duty to maintain it- *Epingishmook* will present his son with the sacred Pipe as an object quintessentially symbolising the way of living and thinking that is proper to the American Indians.
- 42 When offering the Pipe, *Epingishmook*, blowing from the Realm of the Dead (the West) establishes the necessary link between the world of the Living and the other worlds which are invisible. The Pipe is the symbol of the shamanic functions of *Nanabush*, and all other shamans. The Pipe is like a microcosm enabling people to communicate with the rest of the world, human and non-human, visible and invisible. Smoking the Pipe is a warrant to strike an ideal balance that assumes various forms. But the gift offered by *Epingishmook* to his son *Nanabush* endows him with a basically shamanic power / knowledge, enabling him to enthuse “order, harmony and beauty” to Creation, in compliance with the original project of the Great Spirit. The Ojibwa living on Parry Island claimed that it was *Nanabush* who, for instance, had endowed numerous plants, with curative powers so that human beings could live many many years...
- 43 The Sioux *Hehaka Sapa* provided information about the symbolic value of the Pipe: “ *With this mysterious Pipe you will be able to wander on the Earth as the Earth is your Mother and your Grandmother and she is hallowed. Each step that you take on it should be as a prayer. The base of this Pipe is made of red stone; it represents the Earth. This young buffalo engraved in stone and looking to the centre represents the four-legged animals living on Earth. And the twelve feathers hanging from the place where the pipe* is plugged into the base* represent Wambali Galeshka, or the Spotted Eagle. They represent the Eagle and all the winged creatures living in the air. All these peoples and all the things in the universe are linked to you as you are smoking the Pipe; and all of them send their words to Wakan Tanka, the Great Spirit. When you pray with this pipe you pray for all the things and with them*”.⁶³
- 44 This “philosophy of the Pipe” expresses itself through a specific life ethic. Having the Pipe in your hands, smoking it is a religious act that creates a bond and ties all elements of the Creation together. People smoke the sacred Pipe as a prayer, binding individuals to the invisible world, to draw up an agreement between human beings who are separated by conflicts⁶⁴.

- 45 This ritual as most rituals entails respect for all creatures, a feeling of communion with natures, even if life is characterised by diversity. The master of ceremony, who is shaman, operates at all levels, human and non-human, visible and invisible, whenever order is jeopardised, in various areas such as the weather, objects or people being lost, lovers quarrelling, and obviously in case of illness, whether physical or mental, etc. He assumes all the functions that doctors have in Western societies, being at the same time an expert phyto-therapist, a psychoanalyst, a priest, a political leader or an officer contributing to the government of the community, etc.
- 46 In accordance with general conceptions and philosophy, the functions of each component of Creation could not possibly be separated from one another; Creation is a reality and this fact -which is both scientific and intuitive as much as intuitive- is duly acknowledged and serves as a justification for the shaman's function and an explanation for its manifestations. The shaman helps society to be *ecological* (regulating the relationship with the non-human environment), *religious* (relationship with the invisible) and *human* (relationship with the other human beings). This threefold function corresponds to the three forms of balance that every human society should strive to uphold: the "order", "harmony" and "beauty" of the world, entailing an ideal of the "proper measure" and a condemnation of excesses...
- 47 The shaman assumes a key position indispensable for the proper course of the world and society. He operates as the embodiment and the repository of a way of being and thinking, he symbolises and expresses the ideal of the "threefold balance" characteristic of Amerindian societies. This is a way to claim implicitly that all traditional societies -not only the Amerindian ones that serve as the main reference here- harbours and recognizes characters, both male and/or female, whose function is to maintain this balance and these harmonies of all natures, and who has the power of having access to knowledge. Functions and power may be shared, as is the case with the Ojibwa who make a distinction between several (from two to four) categories of shamans, each of them having specific attributes and therapeutic techniques⁶⁵, but we can everywhere identify "traditional" societies that have incorporated a shaman as an active component of their culture. We fully agree with Weston La Barre when he writes: "*Shamanism in its essence is both the most ancient and the most recent of religions as it is the de facto source of all religions*".⁶⁶
- 48 We have seen that sources of knowledge are numerous and varied in traditional societies; some are purely empirical and they offer a deep-going knowledge of the environment; others are less steeped in reasoning, e.g. the fact of observing animals to make decisions about the diet or prophylactic practices. These peoples give pride of place to the unconscious, the dream as a substitute source of knowledge. The world of fantasy, when shared, gives rise to the myth as a true source of inspiration for everyday life as well as for ritual activities, so that the myth can be updated. We are obviously taken away from our criteria of rationality and scientific solidity. The dream and the "land with no evil" to which it gives access are clearly conceived as a place providing meaning and offering bliss⁶⁷, a place for a justification of beliefs. Werner Müller expresses this in clear terms: "*The Indian, does not content himself either with tradition, as other people, he needs to always nurture it with experience. This one culminates in dream, and throughout Northern America; throughout this continent, dream is the ultimate and decisive sign: dreams are at the origin of liturgies; they determine the selection of priests and bestow the status of shaman; they are the source of medical science [my italics] the name that will be given to children and taboos, they decide on wars,*

hunting parties, death sentences and the support to be provided, they are the only ones having right of access to eschatological obscurity”⁶⁸

- 49 Such an approach is obviously based on a different conception of time, another conception of the bonds between human beings and the other creatures which are still remarkably consistent even though they do not comply with the strict criteria of rationality. A society is no longer “traditional” when powers are indiscriminately distributed among an excessive number of people, when it forfeits its holistic vision of the world and no longer considers that any disorder affecting a component of Creation - be it ecocidal (destroying a natural environment) or ethnocidal (destroying culture) or ego- cidal (destroying the person)- has necessarily an impact, however modest it might be, on the whole of Creation and thus jeopardises the sustainability of Creation.

BIBLIOGRAPHY

References

- BARRIE KAVASCH E. (1996) *American Indian Earth Sense, Herbaria of Ethnobotany and Ethnomycology*, Washington, Conn., Birdstone Publishers, The Institute for American Indian Studies.
- CALDWELL J. R. (1958) Trend and Tradition in the Prehistory of Eastern United States, *American Anthropological Memoir*.
- CLASTRES H. (1975) *La Terre sans mal, le prophétisme tupi-guarani*, Paris, Editions du Seuil.
- COLEMAN B. (1937) The religion of the Ojibwa of North. Minnesota, *Primitive Man*, X, 33-57.
- DENSMORE Frances (1928) Uses of plants by the Chippewa Indians, *44th Annual Report of the Bureau of American Ethnology*, 1926-1927, 275-397.
- (1980) *Dictionnaire Hachette de la langue française*, Paris, Hachette.
- FARB Peter (1972) *Les Indiens, Essai sur l'évolution des sociétés humaines*, Paris, Seuil.
- FREUD S. (1981) Au-delà du principe de plaisir, in *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot.
- GEORGE P. (1974) *Dictionnaire de la géographie*, Paris, Presses Universitaires de France.
- GRIM J. A. (1983) *The Shaman, Patterns of Siberian and Ojibway Healing*, Norman, University of Oklahoma Press.
- HEHAKA S. (1953) *Les rites secrets des Indiens Sioux*, Paris, Payot.
- JENNESS D. (1935) The Ojibwa Indians of Parry Island, Their Social and Religious Life, Ottawa, Canada Department of Mines, *National Museum of Canada*, Bulletin 78, Anthropological Series n°17.
- JOHNSTON B. (1976) *Ojibway Heritage*, Toronto, McClelland & Stewart.
- JUNG C. G. (1967), *Métamorphose de l'âme et ses symboles, Analyse des prodromes d'une schizophrénie*, Genève, Librairie de l'Université, Georg & Cie.

- KRICKEBERG W., MÜLLER W., TRIMBORN H., ZERRIES O. (1962) *Les religions amérindiennes*, Paris, Payot.
- LA BARRE W. (1972) *The Ghost Dance, The Origins of Religion*, New York, Dell Publishing Company.
- LAME DEER A. F. (1995) *Le cercle sacré, mémoires d'un homme-médecine sioux*, Paris, Albin Michel.
- LEVI-STRAUSS C. (1983) *Le regard éloigné*, Paris, Plon.
- MALAUURIE J. (1985) Dramatique de civilisations: le tiers monde boréal, *Hérodote*, 4^e trimestre, n° 39, pp 145-169.
- MORRISSEAU N. (1965) *Legends of my People, The Great Ojibway*, Toronto, The Ryerson Press.
- NAVET E. (1988) Les Ojibway et l'amanite tue-mouche (*Amanita muscaria*) - Pour une ethnomycologie des Indiens d'Amérique du Nord, *Journal de la Société des Américanistes*, tome LXXIV, pp 163-180.
- Radin, Paul, 1914, Some Myths and Tales of the Ojibwa of South Eastern Ottawa, Gouvernement Printing Office Bureau (Canadian Geographical Survey, Memoir 48, n°2, Anthropological Series).
- ROHEIM G. (1967) *Psychanalyse et anthropologie, Culture-personnalité inconscient*, Paris, Gallimard.
- ROUSSEAU J.-J. (1968) *Discours. Les lettres et les arts. Les origines de l'inégalité*, Paris, Bordas.
- SERVIER J. (1964) *L'homme et l'invisible*, Paris, Robert Laffont.
- TANTAQUIDGEON G. (1995) *Folk Medicine of the Delaware and Related Algonkian Indians*, Harrisburg, Commonwealth of Pennsylvania, The Pennsylvania Historical and Museum Commission.
- VAZEILLES D. (1986) Communication avec les esprits et identité culturelle. Exemples Sioux, *Revue Languedocienne de Sociologie-Ethnologie*, mai, 47-59.
- VENNUM Jr. T. (1978) Ojibwa Origin-Migration Songs of the mitewiwin, *Journal of American Folklore*, 753-791.
- VIZENOR G. (1984) *The People named the Chippewa*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- YARNELL R. A. (1964) Aboriginal Relationships Between Culture and Plant Life in the Upper Great Lakes Region, *University of Michigan Anthropological Papers*, 23, 1964.

NOTES

1. Servier: 333.
2. One of the many purposes of this contribution is specifically to show that traditional communities, as shown in this expression, do not make a clear distinction between "reality" and "fantasy"
3. The term is used here in its etymological meaning, as derived from Latin *relegere* "collect" and *religare* "link up".
4. These data are borrowed from the work by Basil Johnston, the ethnologist of Obijway communities: *Ojibway Heritage* (1976).
5. The Ojibway (also known as Ojibwa, Ojibwé, Chippewa) ranks third as a Native American ethnic community (in terms of numbers) in the USA and Canada, just after the Navajo in the South-West and the Cree in the North. Their traditional habitat includes the major part of the Great Lakes Area and also a vast portion of the territories north and west of Lake Superior.
6. Johnston: 13.

7. Due to lack of space, we cannot get into details about the various stages of the process of Creation. For further information, readers can refer to B. Johnston's work.
8. Johnston: 16.
9. Servier: 333.
10. According to mythology, a character named Ogauns - the archetypal figure of a shaman - laves the community in quest of immortality and his mission fails just as he was very close to his goal (Jenness, 1935).
11. Inverted commas are necessary in this context as data have relative value from the cultural point of view.
12. Johnston: 139.
13. The first world created by Kiche Manitu happened to be destroyed by the scorching heat from the sun.
14. Johnston: 139.
15. Homeostasis is traditionally defined as "the self-regulating process by which biological systems tend to maintain stability while adjusting to conditions that are optimal for survival" (Encyclopaedia Britannica). The process applies physiological constants (blood and lymph concentrations, blood pressure, etc.) independently from the variations of the external environment" (Dictionnaire Hachette de la Langue française).
16. An ecosystem is defined as "the elementary structural unit of the biosphere. It is composed of a part of the earth covered by land and water, having homogeneity from the point of view of topography, microclimate, botany, zoology, hydrology and geochemistry" (George, 1974: 144-145).
17. Malaurie, 1985: 152.
18. Lévi-Strauss, 1983: 35.
19. Jenness, 1935.
20. Werner Muller, a German anthropologist who focussed his investigation on Native Americans, writes concerning the Algonkin in general: "The religious stance allowing the maintenance of these rituals is the fact that the Indians are convinced that they live in a world which is basically a house where everything is endowed with life. For Algonkins, nothing is just dead and everything in their environment that they can perceive with their senses as being real have a life of their own." (Krickeberg, Müller...: 242).
21. The spelling used here is the spelling suggested by D. Jenness.
22. See, for instance, the "foetalisation theory" developed by the Danish anatomist L. Bolk and the commentary by the Hungarian anthropo-psychoanalyst G. Roheim (1967).
23. This idea is presented by G. Roheim as the "dual unity" concept (cf. Roheim, 1967).
24. J.-J. Rousseau, just as the Romantics he announced, was in the line of traditional thinking when he wrote: "What is even more cruel is that - as whatever progress made by man steadily widens the gap separating him from his primeval state - as we enlarge the stock of knowledge we acquire, we deprive ourselves of the means to capture the most important component; in a way, excessive investigation on man has made us unable to have a good understanding of him" (1968 (1755): 7).
25. Eastern philosophies would rather claim that the point is to liberate oneself from desire but we can suggest that the fulfilment of all desires leads to an elimination of desire itself.
26. Freud referred to this tendency as "death drive" or "death instinct" (Freud, 1920).
27. Jung links up the images generated in dreams to the main mythical themes, the archetypes; in his opinion, as opposed to Freud's, dreams betray much more than just the aetiology of a case of neurosis.
28. Spaces for the performance of rituals are often a symbolic reproduction of the mother's body. This is particularly clear in the case of the purification ceremony in the sweat lodge staged by numerous Native American communities, (see, for instance, Lame Deer, 1995).

29. Morriveau: 61.
30. Jenness: 47.
31. Tantaquidgeon: 91.
32. Ibid.: 51.
33. Ibid.: 105.
34. E. Barrie Kavash has founded in 1978 an ethnobotanical herbarium at the Institute for American Indian Studies in Washington, Conn..
35. Barrie Kavasch: 24.
36. Densmore: 322.
37. Morriveau: 52.
38. Jenness: 24.
39. See Morriveau: 55.
40. Caldwell, 1958.
41. Farb: 252-253.
42. Yarnell, 1964.
43. See Barrie Kavasch, 1996.
44. See Redsky: 102-103.
45. Concerning this, Gerald Vizenor, an Ojibway ethnologist, writes: "The Anishinaabeg drew pictures that reminded them of ideas, visions, and dreams, that were tribal connections to the earth. These song pictures, especially those of the Midewiwin, or the Grand Medicine Society, were incised on the soft inner bark of the birch tree. These birch scrolls of pictomyths and sacred songs are taught and understood only by members of the Midewiwin, who believe that music and the knowledge and use of herbal medicine extend life" (Vizenor: 35).
46. Vennum: 760.
47. Densmore: 322.
48. Barrie Kavasch: 66.
49. Sr. Bernard M. Coleman, a nun and ethnologist, expressed in 1929 the view that Midewiwin had been the main obstacle to Christianity as, for instance, after initiation, the young person "was pressed not to accept any of the teachings provided by the religions of other races and not to disclose any of the secrets about Midewiwin" (Coleman: 45).
50. For more details, I refer to my paper: Navet, 1988.
51. The fly agaric is a common item for Xmas decoration and fantasy, appearing on logs, in fir-trees; in the tales ranging from Alice in Wonderland to the Smurfies, this mushroom is often associated to goblins, and to fantasy in folk representations, both ancient and modern.
52. Cf. H. Clastres, 1975.
53. Radin: 213.
54. Johnston: 139.
55. It seems that only boys were involved in this "quest", as the Native Americans generally consider that women are naturally closer to natural forces and the "world of spirits", and, due to potential motherhood, they are essentially "shamanic" in nature.
56. Johnston: 125.
57. D. Vazeilles offers a scientific interpretation for this cultural fact: "Hypoglycaemia, dehydration, hyperactivity, insufficient sleep, overoxygenation or von the contrary, violent exposure to extreme temperatures and the ensuing feeling of exhaustion have an impact on the nervous system causing a modification of the mode of perception of reality" (Vazeilles: 50).
58. A famous example of this devious type of behaviour in Native American societies is that of the male transvestite (known in French under the generic term berdache) and represented in numerous communities, though each of them may use a proper term (agokwa among the Ojibway, winkte among the Sioux, etc.).
59. Jenness: 49.

60. We find several spellings for the name of this godlike character of the Ojibway: Nanabozho, Nenebush, Nanabush, etc.
61. The trickster is a ubiquitous character in Native American traditions; he serves as a middleman between “spirits” and human beings, having human sensitivity, experiencing their contradictions and their excesses, coming very close to absurdity and suffering a form of madness on the verge of wisdom, which gives them the power to bring harmony to the world and its embellishment.
62. Wenonah is Nokomis’s daughter, the “grand-mother” who is, according to some versions, a figure of the moon.
63. Hehaka Sapa, 1953: 31-32.
64. People smoked the Sacred Pipe in particular when treaties were ratified between the colonists and the resisting Amerindian communities.
65. Following the classification provided by D. Jenness (1935) concerning the Parry Island Ojibway, wabeno were often traditional practitioners using medicinal plants, making “lucky charms” (for hunting, love, etc.) and interpreting dreams (when in trance); les kusabindugeyu (or nanandawi) were visionaries, “diviners” who knew how to cure by suction; djiskiu (or djasakid) were diviners and healers, and their typical technique was the ‘shaking lodge’, a structure made of birch bark in which the shaman could “summon” the spirits that then caused the edifice to shake (see the above-mentioned authors and Grim, 1983). We should also mention the category of mede, or Midewiwin “priests”.
66. La Barre: 352.
67. A comparison with the Christian tradition of the Garden of Eden seems to be appropriate here.
68. Muller: 247.
-

ABSTRACTS

Abstract

The Amerindian societies conceive and live the Creation as a complex whole in a precarious balance, including visible and invisible parts which are all interrelated and interdependent. The ethics which allows and organizes the living defines it, according to the Ojibay Indians, as a totality “beautiful, well ordered and harmonic”. In this framework, the myth stages the human being as a troublemaker. Between an ideal unattainable in this world -the “terre sans mal” of the Tupi-Guarani- and the constraints of the living, the chaman, keystone of the edifice, thanks to a knowledge drawn from many sources -from human and non-human natures-, and a backward and forward motion between these worlds that the rational thinking distinguishes as “real” and “imaginary”, appears, in a holistic way, as the only agent of regulation of a system constantly threatened with chaos.

AUTHOR

ERIC NAVET

Université Marc Bloch de Strasbourg, Institut d'Ethnologie 22, rue René Descartes 67084
Strasbourg Cedex

Transmission des savoirs et modernité en Guyane française : les savoirs traditionnels sont-ils condamnés ?

Marie Fleury

- 1 Les Noirs marrons aluku sont un des nombreux groupes culturels qui peuplent la Guyane française. Déportés d'Afrique par la traite des esclaves pour travailler sur les plantations hollandaises du Surinam, leurs ancêtres se sont enfuis dans la forêt pour échapper à la servitude. En 1776, pourchassés par les Hollandais, ils ont traversé le Maroni pour gagner la Guyane française, puis sont progressivement remontés vers l'amont de ce fleuve frontalier. Ils y ont rencontré les Wayana, Amérindiens karib, eux-mêmes migrant du Brésil.

Naissance d'une pharmacopée

- 2 Comment ces hommes et ces femmes, nouvellement arrivés d'Afrique, ou bien nés sur les plantations, se sont-ils reconstitué un mode de vie, une société et aussi une pharmacopée et un système de soins ? Ils se sont bien sûr inspirés des Amérindiens voisins, particulièrement dans le domaine de la vie matérielle, chasse, pêche, agriculture sur brûlis, tout en conservant un "bagage africain¹". En ce qui concerne leur pharmacopée, notre étude comparative (en cours) entre les deux sociétés, aluku et wayana, montre que si certains échanges de remèdes ont bien eu lieu, les systèmes de soin sont totalement différents. En effet, le savoir des Noirs marrons sur les végétaux plonge ses racines en Afrique et plusieurs plantes importantes dans leur pharmacopée, ont sur le continent africain des équivalents² (particulièrement en Afrique de l'Ouest), avec des usages souvent similaires. C'est le cas, par exemple, de différentes espèces de *Costus* plantes très souvent utilisées en Côte d'Ivoire comme plantes magiques, pour préserver les gens et les villages des esprits et des maladies (Bouquet et Debray, 1974). En Guyane, elles sont très importantes chez les Noirs marrons, car considérées comme faisant partie des premières

plantes que *Masa Gadu*, le Dieu suprême, a créé. Elles sont notamment utilisées en bain pour la chance et contre les effets de sorcellerie (Fleury, 1991).

- 3 Un autre exemple est celui des *Psychotria*, qui entrent en Côte d'Ivoire dans des préparations magiques destinées à éloigner les esprits ou les maladies (Bouquet et Debray, 1974). En Guyane, diverses espèces de *Psychotria* (*Psychotria poeppigiana*, *P. violacea*) sont utilisées en bain, pour apaiser la colère de *Kantaasi*, divinité résidant dans les termitières, en particulier lorsqu'on a détruit une termitière par la mise à feu d'une parcelle de culture.
- 4 Nous pouvons encore citer *Eclipta prostrata*, connu en Côte d'Ivoire comme cicatrisant (Bouquet et Debray, 1974) et aussi protecteur contre les maléfices (Haxaire, 1996). Cette plante est employée par les Marrons pour soigner les coupures, mais aussi dans un remède magique (*obia*) très important, le *man nenge obia*, sensé protéger le corps et le rendre invulnérable aux armes (Fleury, 1991). Cet exemple montre bien qu'usage médicinal et usage magico-religieux se recoupent parfois, ce qui réfute une dichotomie drastique entre différents types de remèdes (médicinal ou magique, curatif ou préventif).
- 5 Il faut noter cependant que grand nombre de plantes américaines n'ont pas d'homologue africain. Or la pharmacopée marron loin de s'inspirer du chamanisme amérindien voisin, innove et fait preuve d'originalité, dévoilant une grande créativité et adaptabilité de ces communautés. Nous avons ainsi relevé, lors de nos enquêtes, pas moins de 278 plantes à usage médicinal.
- 6 C'est donc à ce type de savoir lié à la pratique thérapeutique, à la pharmacopée, acquis et développé durant les deux siècles précédents et à son mode de transmission, que nous allons nous intéresser maintenant.
- 7 En réalité, deux principaux types de savoirs peuvent être distingués :
 - des savoirs populaires, savoirs ouverts, connus de tout un chacun, dont la circulation entre les différents détenteurs est relativement libre et fluide. Ce sont les remèdes aux maux de tous les jours, fièvre, mal de tête, boutons..., ceux que les mères de famille appliquent à leurs enfants. Et c'est à ce niveau des remèdes populaires, souvent symptomatiques, que se font les emprunts aux autres pharmacopées ;
 - mais il existe d'autres types de savoir, beaucoup plus fermés et occultés, détenus uniquement par certains individus. La transmission de ces savoirs peut se faire de différentes façons, soit par apprentissage, ou par héritage, par inspiration ou par rêve, ou encore par possession, et domestication des esprits responsables. Le long apprentissage qui s'associe à cette dernière technique permet de devenir un *obia-man* (homme-médecine), médium permettant le dialogue entre les esprits et les hommes. La transmission de ces savoirs est donc individuelle, elle se fait de maître à élève, ou encore d'un ancêtre ou d'une divinité à un homme. Elle ne concerne que certaines personnes choisies, élues, qui pourront être à leur tour dépositaires du savoir. Nous avons vu que des individus, sans être médium (*obiaman*), peuvent également connaître certains *obia* (remèdes) dont ils ne confieront le secret qu'à quelques membres de leur choix en général au sein du lignage (la société *aluku* est matrilineaire). Loin d'être universel, ce type de savoir est donc parcellé, divisé et réparti d'une manière inégale entre les différents membres de la société.

La transmission des savoirs thérapeutiques face à la modernité

- 8 Actuellement la société aluku est frappée de plein fouet par une occidentalisation galopante du mode de vie qui remet en question les anciens modes de transmission des savoirs traditionnels. Les Jeunes se plaignent du fait que les Anciens ne veulent plus leur transmettre leurs connaissances : "Les Anciens sont trop durs. Un homme, atteint d'une maladie très grave, mais dont il connaissait le remède, a préféré mourir que de transmettre le secret à son propre fils". Cet exemple, cité maintes fois, illustre bien l'incompréhension des Jeunes face au mutisme des Anciens.
- 9 Pour comprendre cette rétention des savoirs, il est important de préciser que, dans ce contexte, la pharmacopée est un ensemble de remèdes permettant de soigner non seulement des symptômes, des maladies, des désordres pathologiques, mais aussi de réparer le désordre socio-cosmique à l'origine de ce désordre pathologique. En effet, dans le système aluku, une maladie est rarement naturelle, elle n'arrive pas par hasard ; s'il est important d'en soigner les effets, les symptômes, il est encore plus important d'en soigner l'origine, souvent située au-delà du monde matériel. Par exemple la violation d'un interdit peut provoquer la colère de certains ancêtres ou bien divinités, qui vont, pour se venger, envoyer la malchance, la maladie, ou la mort. La connaissance liée à cette possibilité de restituer l'ordre des choses, loin d'être profane, participe du commerce avec les divinités et les Ancêtres. Ce savoir est donc lié à un pouvoir important et dangereux, puisque celui qui est capable de restituer l'ordre est aussi capable de créer le désordre.
- 10 Ce savoir est souvent entre les mains des Anciens qui vont le transmettre avec beaucoup de parcimonie. En effet, en partageant leur savoir, ils perdent un peu de leur ascendance sur les autres membres de la société. De plus les Jeunes, qui ont tous été scolarisés contrairement aux anciennes générations, ont acquis à l'école un autre type de connaissance, celle des Blancs, des Occidentaux. Quelle puissance permet d'acquérir l'association de ces deux types de connaissance ? Certains jeunes gens prétendent avoir acquis les deux types de savoirs (traditionnels et modernes), et en tirer une supériorité. Or, si c'était le cas, si les Jeunes cumulaient plus de savoir et devenaient ainsi plus puissants que les Anciens, c'est l'ordre même de la société qui se trouverait menacé. En réalité cela arrive rarement comme nous allons le voir ci-après.
- 11 D'autres raisons peuvent également expliquer les problèmes actuels. Les jeunes gens, qui se plaignent de la difficulté des Anciens à transmettre leurs savoirs, ont pris l'habitude d'un nouveau type de transmission : à l'école, non seulement le savoir est offert gratuitement, mais son acquisition devient obligatoire. Elle donne du mérite et est récompensée (médaillles, diplômes...). Or dans le système traditionnel c'est exactement l'inverse, c'est le savoir qui doit se mériter. Ce n'est qu'après avoir montré certaines qualités, que le savoir est concédé. C'est le savoir lui-même qui est la récompense de votre attitude conforme aux normes sociales. On comprend donc aisément pourquoi les Jeunes sont déçus face au mode de transmission traditionnel.
- 12 Si l'on se place maintenant du point de vue des Anciens, un autre type d'explication apparaît au sujet de cette rétention des savoirs : "Les jeunes ne vivent plus en accord avec la tradition, ils refusent de se plier aux conditions souvent strictes liées à l'emploi des

remèdes, telle les interdits alimentaires ou l'abstinence sexuelle, par exemple...". En un mot, ils ne sont plus disposés à recevoir le savoir lié à la tradition.

- 13 De même, les rites de possessions sont de plus en plus rares, les hommes et les femmes ne veulent plus entretenir ces relations parfois pesantes avec certains esprits, et vont éviter toute circonstance qui pourrait entraîner une crise de possession. On va même calmer l'esprit, avec des décoctions de plantes, si celui-ci désire se manifester, au lieu de favoriser la transe, pour ensuite tenter de le domestiquer et d'en tirer les avantages (apprentissage de remèdes, ou interrogation sur les causes de la maladie).
- 14 Il faut préciser que de plus en plus de personnes sont maintenant salariées, et n'ont plus guère ni le temps, ni l'envie, de se consacrer à la pratique de la médecine traditionnelle, peu rentable du point de vue économique³. Ce à quoi il faut ajouter l'apparition d'un grand nombre de pratiques religieuses (Témoins de Jéhovah, Adventistes du Septième jour...) qui interdisent formellement les croyances et pratiques traditionnelles.
- 15 En un mot, la pratique de la tradition trouve de plus en plus difficilement sa place dans la vie moderne.

Les "savoirs traditionnels" sont-ils compatibles avec les "savoirs modernes" ?

- 16 Les jeunes générations peuvent-elles intégrer un savoir qui fait référence à un système de pensée totalement différent de celui qui leur est inculqué à l'école ?" Eduquer quelqu'un, nous dit P. Meirieu (1999 : 32), c'est l'intégrer dans une société, c'est donc lui apprendre à se soumettre aux règles que cette société lui impose pour réussir ". Or les jeunes scolarisés se retrouvent à l'interface entre deux types de société : la société moderne occidentale, et la société aluku avec ses règles et ses principes particuliers. Et ils ont bien du mal à se situer par rapport à l'une et à l'autre.
- 17 Ils sont ainsi parfois critiques vis-à-vis de la tradition, et affichent une position moderniste en disant : "De toute façon, je n'y crois pas....". Cependant il n'est pas rare de voir ces jeunes, "qui ne croient pas en la pharmacopée traditionnelle", y recourir en cas de crise, de malheur, de problème grave. Ainsi, au-delà du conflit des générations et de la volonté des Jeunes de se démarquer des Anciens et de leur tradition, dès qu'on se trouve en situation de crise, de souffrance, se pose la question essentielle du sens de cette souffrance : "Pourquoi moi ?" Seule la médecine traditionnelle permet d'apporter une réponse. "Un symptôme, comme le dit si bien Tobie Nathan (1994 : 124), est un texte sans contexte". Et si les remèdes occidentaux sont réputés très efficaces sur les symptômes de la maladie, ils sont incapables d'expliquer la cause profonde de cette maladie. Seul un spécialiste de la tradition, un obiama, par exemple, permettra d'exposer le contexte de la maladie, et pourra reconnaître quel est le dérèglement social ou cosmique qui est à l'origine de la maladie.
- 18 Pourtant, du point de vue de la tradition, il n'y a pas d'incompatibilité majeure entre la bio-médecine et le système thérapeutique aluku. En effet, la pharmacopée traditionnelle est toujours prête à intégrer de nouveaux remèdes à son arsenal thérapeutique. Mais elle leur donne une place bien précise, là où peuvent s'intégrer tous les éléments empruntés aux autres médecines, celle des remèdes populaires, qui n'agissent que sur les symptômes de la maladie.

- 19 Ceci peut expliquer le fait que les deux types de thérapies peuvent et sont généralement menés parallèlement par les malades.

Les savoirs traditionnels sont-ils condamnés ?

- 20 Nous avons vu précédemment que ce n'est pas tant dans leur contenu que pharmacopée traditionnelle et bio-médecine se contredisent, mais plutôt dans leur manière d'envisager l'individu. La médecine occidentale considère le malade comme un être biologique, en dehors de tout contexte social, tandis que la tradition va inscrire l'individu au sein de la société et du cosmos. C'est cette inscription sociale et culturelle de l'individu, qui va donner un sens à la maladie, et qui va permettre l'efficacité thérapeutique du traitement.
- 21 La crise qui frappe actuellement les savoirs traditionnels semble atteindre essentiellement la transmission de ces savoirs et est due à une réticence de la part des Anciens, mais aussi au refus des Jeunes d'accepter les règles qui leur sont associées. En réalité, le problème qui se pose est donc plus un problème social, qu'une perte des savoirs proprement dit. En effet, selon la tradition aluku, la transmission des savoirs n'est pas uniquement liée aux êtres vivants.⁴ Nous avons vu, que les Ancêtres, et les Esprits peuvent transmettre une connaissance, donner la composition d'un remède, à toute personne de leur choix par l'intermédiaire du rêve, ou de la transe. Les Anciens n'ont donc pas à craindre une perte définitive du savoir, même s'ils refusent de le transmettre de leur vivant. Ainsi, sauvegarder le savoir en l'enfermant dans des livres, correspond à une attitude occidentale, elle-même liée à une tradition écrite. Transcrire les savoirs par écrit ne peut suffire à sauvegarder les savoirs traditionnels, si ceux-ci n'ont plus les conditions de se manifester. En réalité, ces savoirs ne peuvent être activés que s'ils trouvent sur le terrain les moyens de s'exprimer, de se transmettre et même de se renouveler, sinon ils sont condamnés. Le malaise actuel de la société aluku lié à son insertion croissante dans la société occidentale, l'affaiblissement du pouvoir coutumier et l'effritement de la cohérence sociale sont autant de facteurs qui vont fragiliser le système thérapeutique traditionnel, et le vider de son sens.
- 22 Les menaces ne portent donc pas tant sur le contenu du savoir, mais sur les conditions de sa pratique, de sa transmission et même de sa permanente réinvention. C'est la place du système thérapeutique traditionnel au sein de la société moderne qu'il faudrait repenser, pour donner une chance à ces traditions de s'exprimer à travers les générations futures.



Psychotria poeppigiana

BIBLIOGRAPHIE

Références

BOUQUET A., DEBRAY M. (1974) *Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire*, Paris, ORSTOM, n° 32, 231 p. (Travaux et Documents)

FLEURY M. (1991) "*Busi-Nenge*" les Hommes-Forêt. Essai d'Ethnobotanique chez les Aluku IBoni) en Guyane française, Paris, Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'Université Paris 6, 357 p.

FLEURY M. (1996) *Plantes alimentaires et identité culturelle chez les Marrons Boni (Aluku) de Guyane française* in *l'Alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, Hladik C. M. et al. éd., Paris, Unesco MAB, 2 vol., 973 - 984. (L'homme et la biosphère)

HAXAIRE C. (1996) *Thérapeutique préventive de l'amaigrissement des nouveau-nés chez les Gouro de Côte-d'Ivoire : variabilités et dérives*, in *Médicaments et aliments : L'approche ethnopharmacologique*, Ekkehard Schröder, Guy Balansard, Pierre Cabalion, Jacques Fleurentin, Guy Mazars (éds), Paris - Metz, ORSTOM Editions - Société Française d'Ethnopharmacologie, 68-86. (Collection Colloques et Séminaires)

- MEIRIEU P. (1999) *Apprendre... oui, mais comment ?*, Paris, ESF Editeur, 192 p. (Pédagogies, outils)
- NATHAN T. (1994) *L'influence qui guérit*, Paris, Éditions Odile Jacob, 350 p.
- VERNON D. (1987) *Payer n'est pas mourir. Le sens des prestations dans une médecine traditionnelle*, D.E.A. d'Anthropologie, Paris, EHESS, 300 p.

NOTES

1. On observe, par exemple, dans les jardins de Noirs marrons certaines plantes d'origine africaine (*Oryza glaberrima*, *Abelmoschus esculentus*, *Aframomum melegueta*,...) totalement absentes des jardins amérindiens (Fleury, 1996)
 2. Souvent des espèces différentes qui appartiennent à un même genre botanique.
 3. Toutefois certains individus, principalement en ville, ouvrent leur cabinet de médecine traditionnelle en pratiquant des prix souvent exorbitants. Or s'il existe effectivement un paiement (en nature ou en argent), dans la médecine traditionnelle, celui-ci est versé en cas de guérison et non pas pour payer les soins (pour la notion de paiement voir Vernon, 1987).
 4. D. Vernon parle chez les Ndjuka d'une tendance, qui s'accroît actuellement, de la part des Vieux à conserver pour eux quelques secrets qu'ils emportent outre-tombe pour renforcer leur image d'ancêtre, pour garantir la dépendance continue de leur progéniture et pour accroître le regret de leur trépas (Vernon, 1987 : 35)
-

RÉSUMÉS

Résumé

Les Noirs marrons aluku (Boni), descendants d'esclaves échappés des plantations hollandaises au XVIII^e siècle, vivent actuellement le long du fleuve Maroni en Guyane française. Leur système thérapeutique, loin de s'inspirer du chamanisme des Amérindiens voisins, plonge ses racines en Afrique, et fait preuve d'une grande capacité de création, d'invention et d'adaptation à un nouveau contexte. Durant les deux siècles précédents, la pharmacopée s'est créée, enrichie et transmise de génération en génération. Mais, actuellement les Anciens montrent une certaine réticence à délivrer leurs connaissances, et les jeunes gens se plaignent de ne plus avoir accès au savoir traditionnel.

Pour essayer de comprendre les raisons de cette évolution, nous commencerons par définir ce qu'est une pharmacopée dans le contexte traditionnel, et surtout à quel type de pouvoir elle donne accès. Nous comparerons le mode de transmission traditionnel avec celui du système scolaire occidental, et regarderons dans quelle mesure il y a compatibilité entre savoirs traditionnels et savoirs modernes. Enfin nous verrons que si les savoirs traditionnels sont condamnés, ce n'est pas tant dans leur contenu, que dans leur mode de création et de propagation. C'est le contexte socioculturel qui leur donne un sens, et la possibilité de s'exprimer ; si celui-ci est fragilisé, c'est dans leurs raisons d'être que les savoirs traditionnels sont menacés.

AUTEUR

MARIE FLEURY

Laboratoire d’Ethnobiologie-Biogéographie, Muséum national d’histoire naturelle 57, rue Cuvier
75005 Paris - France

Transmission of knowledge and modernity in French Guyana: is traditional knowledge condemned?

Marie Fleury

- 1 The Maroon Blacks Aluku are one of the numerous cultural groups living in French Guyana. Deported from Africa during the slave trade to work in Dutch plantations in Surinam, their ancestors ran away to the forest to escape slavery. In 1776, as they were hunted down by the Dutch, they crossed the river Maroni and reached French Guyana, then they gradually went upstream that border river. There they met the Wayana, who were Karib Amerindians migrating from Brazil.

Birth of a pharmacopoeia

- 2 How did those men and women, newly come from Africa, or born in the plantations, build up a new way of life, a new society, but also a new pharmacopoeia and a new care system? Of course they were been inspired by the neighbouring Amerindians, particularly as far as material life, hunting, fishing, slash-and-burn agriculture are concerned, but they have always kept an "African background"¹. As far as pharmacopoeia is concerned, our - current - comparative survey between the Aluku and Wayana societies shows that though there had been remedy exchanges, the two care systems are totally different. Maroon Blacks knowledge about plants, plunges its roots in Africa and several important plants in their pharmacopoeia have equivalents on the African continent² (especially in Western Africa) often with similar use. For instance, it is the case with diverse species of *Costus* which are plants often used in Ivory Coast as magic plants in order to protect people and villages from spirits and illness (Bouquet and Debray, 1974). In Guyana the plants are very important for the Maroon Blacks because they are considered as part of the very first plants created by *Masa Gadu*, the Supreme God. They are, among others, used in baths to favour good luck and remove witchcraft effects (Fleury, 1991).

- 3 Then you have the example of *Psychotria*, which in Ivory Coast goes into preparations meant for removing spirits or illnesses (Bouquet and Debray, 1974). In Guyana, several *Psychotria* species (*Psychotria poeppigiana*, *P. violacea*) are used in baths to calm down *Kantaasi* - a god living in termites nest - in particular when a termites nest has been destroyed by burning a plot of cultivation.
- 4 We also can mention *Eclipta prostrata*, known in Ivory Coast as a healing plant and a protector against evil spells (Haxaire, 1996). Maroons use this plant to treat cuts, but also in a very important magic remedy (*obia*) called *man menge obia* which is supposed to protect the body and make it invulnerable to weapons (Fleury, 1991). This example shows perfectly that medicinal use and magic- religious use are sometimes linked together, which proves that there is no drastic dichotomy between different types of remedies (medicinal or magic ones, curative or preventive ones).
- 5 However, it should be noted that a lot of American plants have no African equivalent. But Maroon pharmacopoeia, far from being inspired by the neighbouring Amerindian shamanism, is innovative and turns out to be original, revealing the considerable creativity and adaptability of these communities. Thus we reported, in our surveys, not less than 278 plants for medicinal use.
- 6 So, we shall now study the knowledge linked to therapeutic practice and pharmacopoeia, built up and developed by Maroon Blacks during the two previous centuries, and the way it is passed down.
- 7 Actually, two types of knowledge can be distinguished between:
 - popular knowledge, open knowledge, that everyone knows, which can be transmitted quite freely and fluidly between the various holders. These are remedies for everyday pain, fever, headaches, spots..., remedies that mothers give to their children. And it is for those popular, and often symptomatic remedies, that other pharmacopoeias are borrowed from;
 - but there is another kind of knowledge, much more closed and hidden, held by some people only. There are different ways to transmit this knowledge, either learning, or inheritance, or inspiration or dreaming, or possession and control of responsible spirits. Learning this last technique is long and enables the learner to become an *obiaman* (medicine man), who is a medium enabling spirits and men to communicate. The transmission of this knowledge is therefore individual, it is usually done from master to pupil, or from an ancestor, or a god to a man. It only regards some Elect, who shall in turn possess this knowledge. We have already seen that individuals, without being a medium (*obiaman*), may also know some *obia* (remedies) that they would only transmit to a few people of their choosing, generally people from their lineage (the Aluku society is a matrilineal society). Far from being universal, this knowledge is rather parcelled out, divided up and unequally distributed among the members of the society.

The transmission of therapeutic knowledge faced with modernity

- 8 The Aluku society is currently experiencing a fast "westernisation" of its way of life, which calls into question the old ways of transmitting traditional knowledge. Young people are complaining that the Elders do not want to pass down their knowledge anymore. "The Elders are too harsh. A man suffering a grave disease the remedy of which

he knew, chose to die rather than pass its secret down to his son". This example, often mentioned, reveals that the Young really do not understand the silence of the Elders.

- 9 To understand why knowledge is withheld it is important to specify that pharmacopoeia is a set of therapies that make it possible not only to treat symptoms, illnesses, pathological disorders, but also to repair the socio-cosmic disorder behind that pathological disorder. Actually, a disease is seldom natural in the Aluku system, it does not happen by accident. Of course treating the symptoms and the effects of the disease is important, but treating the very cause of it, generally located beyond the material world, is essential. For example, breaking a taboo may make some ancestors or gods angry, and lead them to send bad luck, illness or death as a revenge. The knowledge linked to this possibility to re-establish the order of things, far from being a secular knowledge, plays a real part in the relationships with the Gods and the Ancestors. This knowledge is therefore linked to an important and dangerous power, since the one who is able to re-establish order is also able to create disorder.
- 10 This knowledge is often held by the Elders who do not transmit it generously. Indeed, by sharing their knowledge, they lose influence over the other members of the society. Moreover, the Young, unlike the Elders, have all been sent to school and have learnt another kinds of knowledge, knowledge from the Whites, from the west. Which power makes it possible to know the aggregation of those two kinds of knowledge? Some young people claim they know the two types of knowledge (traditional and modern) and think they are superior to the others. But, if it was the case, if the Young knew more things and thus became more power than the Elders, the very order of the society would be threatened. Actually, it seldom happens, as we shall see below.
- 11 Other reasons may explain current issues. The young people who complain that the Elders are unwilling to transmit knowledge, have been used to a new way of transmission at school: not only is knowledge offered for free, but getting it is even compulsory. Getting knowledge is worthy and awarded (medals, degrees...). But, the traditional system is the opposite of that, you have to deserve knowledge. Only after showing certain qualities, you can get knowledge. Knowledge itself is the reward for obeying social standards. Thus we easily understand why the Young are disconcerted in front of traditional transmission modes.
- 12 If we see things from the Elders' point of view, another kind of explanation arises about the withholding of knowledge: "young people do not live in harmony with tradition anymore, they refuse to abide by the often strict requirements linked to the use of therapies, such as food bans or sexual abstinence for example...". In other words, they are not prepared to receive traditional knowledge anymore.
- 13 It is the same thing for possession rituals which happen less and less often. Men and women do not want anymore to keep in touch with the spirits, which sometimes takes a lot of time and effort, and avoid any situation likely to cause a possession crisis. If the spirit wishes to show up, one should even try to calm it down, by the use of plant decoctions instead of getting into a trance, in order to try to control it and take advantage of it (learning remedies...).
- 14 We have to specify that more and more people now earn a salary, and have no time, and no longer want to devote themselves to traditional medicine, which is not economically profitable³. In addition to that there is a rise of many religious practices (Jehovah's

Witnesses, Seventh Day Adventists...) which categorically prohibit traditional beliefs and practices.

- 15 In other words, it is more and more difficult for traditional practice to carve out a place in modern life.

Is "traditional knowledge" compatible with "modern knowledge"?

- 16 Are the younger generations able to learn a kind of knowledge referring to a thinking system totally different from the one they are taught at school? "To educate someone", P. Meirieu (1999: 32) tells us, "means integrating him into a society, i.e. teaching him to obey the rules imposed by that society in order to succeed in life". But young people provided with schooling end up at the meeting point between two kinds of society: western modern society and Aluku society with its peculiar rules and principles. And they have difficulty in placing themselves in relation to the one and the other.
- 17 Thus they sometimes criticise tradition and adopt a modernist attitude saying: "anyway, I do not believe in it...". However it is common to see those young people, "who do not believe in traditional pharmacopoeia", resort to it in case of crisis, calamity or serious problems. Thus, beyond the generational conflict and the fact that young people want to distinguish themselves from the Elders and their tradition, as soon as they are in a situation of crisis or pain, the question of the meaning of that pain arises: "why me?". Only traditional medicine makes it possible to answer it. "A symptom", as Tobie Nathan says (1994: 124), "is a text without a context". If western drugs are said to be very efficient for the symptoms of the illness, they cannot explain the deeper causes of the illness. Only a specialist of tradition, an *obiaman* for example, would be able to discover the context of the illness and be able to know which social or cosmic disorder is behind the illness.
- 18 Yet, from the tradition's point of view, there is no major incompatibility between bio-medicine and the Aluku therapeutic system. Indeed, traditional pharmacopoeia is always ready to integrate new remedies into its therapeutic paraphernalia. But they are given a specific position, where all remedies borrowed from other forms of medicine are integrated into, i.e. the position of popular remedies, which have effects only on the symptoms of the illness.
- 19 This may explain the fact that patients can and generally do undergo both of the therapies.

Is traditional knowledge condemned?

- 20 We have seen before that traditional pharmacopoeia and bio-medicine are not opposed in their contents but rather in the way they consider the individual. For western medicine, the individual is a biological being, deprived of any social context, while for tradition, the individual is part of society and the cosmos. This individual's social and cultural dimension gives the illness a meaning, and enables the treatment to be therapeutically efficient.
- 21 The crisis currently being undergone by traditional knowledge seems essentially to affect the transmission of this knowledge and is due to the Elders withholding knowledge and to

the Young unwilling to obey the underlying rules. In fact the arising problem is more a social problem than an actual loss of knowledge. Indeed, according to the Aluku tradition, transmitting knowledge is not only related to living beings. We have seen that the Ancestors, and the Spirits, can transmit knowledge, give the compound of a remedy to any person of their choosing via dreams or trance. The Elders do not have to fear a total loss of knowledge, even if they refuse to pass down knowledge in their lifetime⁴. Thus, saving knowledge in books, corresponds to a western view, linked itself to a written tradition. Writing down knowledge is not enough to save traditional knowledge if it has no possibility to express itself. Actually this knowledge can only work if it finds in the field the means to express itself, be transmitted and even be renewed, otherwise it will be condemned. The current malaise undergone by the Aluku society, linked with its growing integration into the western society, the weakening of customary power and the crumbling of social coherence are factors weakening the traditional therapeutic system and making it meaningless.

- 22 So the content of knowledge is less threatened than the conditions of its practice, transmission and even continuous reinvention. The position of the traditional therapeutic system within modern society should be reconsidered to give those traditions a chance to express themselves through the next generations.

BIBLIOGRAPHY

References

BOUQUET A., DEBRAY M. (1974) *Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire*, Paris, ORSTOM, n° 32, 231 p. (Travaux et Documents)

FLEURY M. (1991) "*Busi-Nenge*" les Hommes-Forêt. Essai d'Ethnobotanique chez les Aluku (Boni) en Guyane française, Paris, Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'Université Paris 6, 357 p.

FLEURY M. (1996) *Plantes alimentaires et identité culturelle chez les Marrons Boni (Aluku) de Guyane française* in *l'Alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, Hladik C.M. et al. éd., Paris, Unesco MAB, 2 vol., 973 - 984. (L'homme et la biosphère)

HAXAIRE C. (1996) *Thérapeutique préventive de l'amaigrissement des nouveau-nés chez les Gouro de Côte-d'Ivoire: variabilités et dérives*, in *Médicaments et aliments: L'approche ethnopharmacologique*, Ekkehard Schröder, Guy Balansard, Pierre Cabalion, Jacques Fleurentin, Guy Mazars (éds), Paris - Metz, ORSTOM Editions - Société Française d'Ethnopharmacologie, 68-86. (Collection Colloques et Séminaires)

MEIRIEU P. (1999) *Apprendre... oui, mais comment?*, Paris, ESF Editeur, 192 p. (Pédagogies, outils)

NATHAN T. (1994) *L'influence qui guérit*, Paris, Éditions Odile Jacob, 350 p.

VERNON D. (1987) *Payer n'est pas mourir. Le sens des prestations dans une médecine traditionnelle*, D.E.A. d'Anthropologie, Paris, EHESS, 300 p.

NOTES

1. For instance plants from African origin (*Oryza glaberrima*, *Abelmoschus esculentus*, *Aframomum melegueta*..) not available in Amerindian garden can be seen in garden of Maroons Blacks.
 2. Often species of a same botanical gender.
 3. However some people, especially in cities, set up traditional medicine surgery and have exorbitant prices. But if there is a actual payment (in kind or in cash), in traditional medicine, you pay in case of healing and not to get treatments (for the concept of payment, see Vernon, 1987).
 4. Vernon refers to a tendency currently growing in importance among the Ndjuka, which consists for some Elders to keep some secrets beyond the grave in order to reinforce their image of ancestor, ensure the continuous dependency of their offspring and increase the regret linked to their death.
-

ABSTRACTS

Abstract

The Maroon Blacks aluku (Boni), descendants of the slaves who escaped the Dutch plantations in the XVIII century, live at present along Maroni river in French Guyana. Their therapeutic system, far from being inspired by the shamanism of the neighbouring Amerindians, plunges its roots in Africa, and gives proof of a large capacity of creation, invention and adaptation in a new context. During the previous two centuries, the pharmacopoeia built up itself, enriched and passed on from generation to generation. But, presently one senses certain retention from the Elders to deliver their knowledge, and the young people are complaining that they no longer have access to traditional knowledge.

To try to understand the reasons of this evolution, we shall begin by defining what is a pharmacopoeia, in the traditional context, and especially, to which type of power it gives access. We shall compare the traditional mode of transmission with that of the western school system, and shall look in which extent there is compatibility between traditional knowledge and modern knowledge. Finally, we shall see that if traditional knowledge is condemned, it is not so much in his content, than in his mode of creation and distribution. It is the sociocultural context that gives them a meaning, and the possibility of expression; if this one is weakened, it is in his reasons for existing that traditional knowledge is threatened.

AUTHOR

MARIE FLEURY

Laboratoire d'Ethnobiologie-Biogéographie, Muséum national d'histoire naturelle 57, rue Cuvier
75005 Paris - France

L'usage de plantes en médecine traditionnelle vétérinaire en Afrique sub-saharienne. Hier, aujourd'hui et demain

Martine Baerts, Jean Lehmann et Michel Ansay

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³

Le passé

Un peu d'histoire

- 4 Une littérature abondante concernant l'Afrique est consacrée aux coutumes, aux organisations politiques diverses, aux modes de pensées. Dans cette masse d'informations la place réservée à l'élevage est remarquable, mais à notre étonnement peu d'indications nous sont fournies concernant l'art de la médecine traditionnelle vétérinaire. Nous ne prétendons pas ici faire le tour de ce sujet. Tout au plus allons-nous fournir quelques éléments de réflexion le concernant.
- 5 Tentons d'abord de situer dans l'histoire l'importance du cheptel bovin pour les populations des basses et hautes terres d'Afrique. Cette analyse n'est présentée ici que sous forme d'esquisses et d'hypothèses qui demandent à être affinées. Elle n'est pas destinée au lecteur spécialisé qui sait que cette histoire ne peut être que partiellement écrite malgré l'existence de nombreux ouvrages.
- 6 La préhistoire de l'Afrique sub-saharienne qui s'achève au siècle passé¹ n'a laissé que peu de documents. Les spécialistes sont donc obligés d'assembler précautionneusement les pièces d'un puzzle souvent faites d'hypothèses, d'analogies, d'interprétations parfois

contingentes aux idées du temps présent. La valeur des enquêtes menées depuis plus d'un siècle dans ces régions est souvent conditionnée par la personnalité, les peurs et les croyances de l'enquêteur. Il faut ajouter que cet observateur (généralement un étranger) est toujours un perturbateur par sa présence, son regard, ses interrogations.

- 7 Trop d'études se contentent d'enquêtes locales de courte durée et impliquent un trop petit nombre d'informateurs. Il est dès lors difficile de distinguer les réponses qui s'inscrivent dans le courant d'une tradition vécue par tout un peuple, de celles qui sont probablement fantaisistes, car l'interlocuteur entend conserver son secret ou, n'ayant tout simplement pas de réponse à fournir, désire néanmoins complaire à l'enquêteur. Dans ces cas, les réponses fournies seront souvent faussées.
- 8 Nous désirons situer sommairement le sujet dans son contexte historique et comme la médecine vétérinaire traditionnelle ancienne en Afrique est consacrée essentiellement aux bovidés, nous montrerons que ces animaux ont joué un rôle spectaculaire dans les sociétés des régions de l'est et du centre de l'Afrique sub-saharienne. Hommes et bêtes ont vécu et parfois vivent encore en symbiose. Souvent ces paisibles ruminants sont une fin en soi, un but d'une vie sociale réussie et accomplie.
- 9 Plutôt que décrire l'histoire des migrations² des troupeaux, telle qu'elle est plus ou moins admise à ce jour, nous la représentons, dans notre texte, par une série de figures (Fig. 1 a, b, c et d) qui sont commentées de la manière suivante :
- 10 (Fig. 1a) De 1000 av. J.C. jusqu'à la fin du PREMIER siècle avant notre ère, des populations venues de l'ouest, de l'actuel Sud- Cameroun et qui avaient contourné cette formidable barrière que constitue le bassin guinéo-congolais, occupèrent progressivement le centre de l'est de l'Afrique où se situe le Burundi actuel.
- 11 Il semble que ces peuples n'étaient plus éleveurs, leurs troupeaux primitifs ayant été décimés par les tsé-tsé. Ils connaissaient cependant le travail du fer.
- 12 (Fig. 1 b) De -700 à -100 s'est constitué, dans la région des grands lacs, un foyer de culture rattaché au début de l'âge du fer. De là ont rayonné des groupes qui ont rejoint leurs lointains cousins, qui avaient émigré du nord de l'actuel Angola et qui avaient conservé la pratique de techniques pastorales.
- 13 (Fig. 1c) De +100 à +500, ces groupes se sont dispersés vers l'actuelle Namibie et le Shaba.
- 14 (Fig. 1d) A partir de + 900, l'expansion est répartie tous azimuts et c'est probablement de cette époque que date l'introduction de la vache dans les hauts plateaux.
- 15 De la fin du 18^e siècle au début du 20^e des peuples au nord et au sud de l'immense bassin forestier du Congo pratiquaient l'élevage.
- 16 Il faut cependant distinguer ceux du nord, peuples pasteurs migrants de ceux du sud, peuples agriculteurs des anciens royaumes de la savane (Fig. 2).
- 17 La civilisation matérielle et la vie économique des peuples de la savane étaient très semblables. A l'exception des Lozi qui pratiquaient une agriculture pérenne dans la vallée du Zambèze, tous les autres peuples pratiquaient une agriculture de brûlis. Chaque année on défrichait un nouveau terrain, on brûlait les herbes et les branchages, et les cendres servaient d'engrais. Ensuite on semait ou on plantait, après avoir sarclé le sol, selon des techniques qui différaient d'une région à l'autre. On pratiquait la rotation de différentes récoltes sur le même terrain jusqu'à ce que le sol soit épuisé, ce qui survenait généralement trois ou quatre ans après la première plantation. On laissait alors le terrain en jachère pendant plusieurs années, parfois pendant vingt ans. Deux conséquences

importantes de cette méthode d'agriculture furent le maintien d'une faible densité de population et sa transplantation périodique selon les terres à cultiver.

- 18 Les animaux domestiques dont on pratiquait l'élevage dans toutes ces régions étaient les poules, les chèvres et les chiens. Les porcs et les canards se rencontraient à différents endroits, mais ils semblent n'avoir été introduits qu'au cours du 18^e siècle ou même du 19^{ème}. De nombreuses populations élevaient le mouton, mais celui-ci était souvent l'objet de tabous, parfois en liaison avec la royauté. Les bêtes à cornes étaient nombreuses dans les régions Lozi et Ovimbundu, mais on les traient seulement chez les Lozi et au sud de la région Ovimbundu. On ne traitait en aucun autre endroit de la savane.
- 19 Les chefs et les rois de la région Loango dans le nord, ainsi que les chefs et les rois Lunda étaient propriétaires de petits troupeaux de bêtes à cornes. Dans l'empire Lunda la ceinture de peau de vache constituait un insigne spécial réservé à de hautes personnalités. Mais aucun de ces peuples ne manifestait vraiment ce qu'on a appelé le complexe du bétail, quoique certaines coutumes liées à ce complexe se rencontraient dans les rituels royaux des Bemba, des Lozi et des Ovimbundu.
- 20 Pour cette partie de l'Afrique nous n'avons récolté dans la littérature consultée à ce jour que peu d'informations concernant la médecine traditionnelle vétérinaire.
- 21 Pour de nombreux peuples des basses terres du nord du bassin guinéo-congolais et de l'Afrique de l'est, la pauvreté des sols les ont amenés à pratiquer l'élevage plutôt que l'agriculture. Si les animaux étaient devenus fournisseurs de nourriture par excellence, ils représentaient en outre une véritable assise sociale dont un des rôles se situait dans le rituel. Par exemple, dans la vie sociale quotidienne la prospérité du troupeau et la fécondité humaine apparaissaient inextricablement mêlées et liées à des rites parallèles. En outre c'est par son bétail qu'un homme établissait le contact avec les ancêtres et les esprits et qu'il se situait dans sa société³.
- 22 Par le rituel du don et contre don sous de multiples formes, la vache concrétisait physiquement les alliances les plus diverses entre les familles, entre les clans alliés et, elle demeurait sinon le garant du moins la marque du souhait d'une paix sociale si précieuse pour l'Africain en bute aux difficultés de l'existence quotidienne.
- 23 Laissons le dernier mot à Jomo Kenyatta⁷⁴ :
- 24 *"Les Gikuyu sont agriculteurs, conduisent de vastes troupeaux de chèvres et de moutons et, en moindre quantité, du bétail : l'organisation sociale requiert constamment des animaux, que ce soit pour la dot, les paiements, les sacrifices, les rites magiques ou les cérémonies de purification".*
- 25 En ce qui concerne les pasteurs dont la nourriture était à base de lait, le fait d'en vivre c'était vivre du produit de la journée. C'était dépendre étroitement de l'eau et de la végétation qui, si elles n'étaient pas abondantes en un lieu obligeaient à une errance continue. Voilà une vie propre à développer les qualités du berger que sont le courage, l'amour du combat, le mépris de la faim et de la souffrance. Ces caractéristiques le différenciaient fondamentalement du paysan dont la terre n'était productive que moyennant un travail acharné et pénible. Si des conditions naturelles défavorables survenaient telles que la sécheresse, la grêle, les criquets, le fruit de ce travail était perdu et le paysan lié à son champ ne pouvait alors qu'espérer le retour de temps meilleurs.
- 26 Pour les pasteurs par contre, le bétail pouvait être déplacé sans perte de valeur, mais devait être constamment défendu puisqu'il représentait un capital beaucoup plus attrayant que le contenu d'un grenier de haricots. Dans les grandes savanes herbeuses de la région des grands lacs africains, les irrégularités saisonnières affectaient l'abondance

des pâturages, et il était parfois nécessaire d'émigrer au loin pour assurer la subsistance du cheptel. Les pasteurs devaient donc être mobiles et bien armés, accepter un genre de vie austère et cultiver la solidarité entre frères d'armes, garantie de survie pour le groupe social.

- 27 La santé du troupeau était, et est restée malgré l'évolution sociale, une préoccupation constante de l'éleveur qui emploie pour soigner son bétail des remèdes pragmatiques et des ingrédients magiques. La même substance pouvant indifféremment revêtir l'un ou l'autre de ces aspects.
- 28 Les techniques des guérisseurs, les pratiques médicales, le rôle des plantes médicinales qui intervenaient et qui interviennent encore dans divers rituels n'ont pas ou peu retenu l'attention des chercheurs. Ces pratiques ont été souvent jugées comme non scientifiques et donc dénuées de toute valeur et de ce fait les enquêteurs ont souvent récolté des plantes sans se soucier de la place de celles-ci au sein de pratiques dites "magiques" qui s'avéraient parfois efficaces. Ces rituels et leurs langages souvent hermétiques aux participants du culte et, a fortiori aux étrangers sont pratiquement indéchiffrables pour ceux qui ne sont pas familiarisés avec l'ensemble de la mentalité, qui n'ont pas une compréhension approfondie de la langue⁵ et des symboles qui tiennent compte des idéologies et des conceptions qui les sous-tendent.
- 29 Pourtant aux dires de spécialistes certaines pratiques thérapeutiques étaient remarquables pour l'époque et nous en voulons pour preuves ces quelques lignes :
- 30 *"Le Rwandais connaît depuis longtemps le rôle des glossines dans la transmission des trypanosomiasés, celui des pâturages à charbon dans l'apparition de cette maladie, et celui des pâturages marécageux dans l'infestation vermineuse. Il sait souvent reconnaître quelques maladies telles que le charbon bactérien (ubutaka), la trypanosomiasé (amashuya), la theilériose (igikira), la peste bovine (muryamo), la verminose (inzokaj, le furoncle interdigité (icyashi), la catarrhe auriculaire (gasate), l'hygroma (amakore),... ils utilisaient à bon escient des extraits végétaux et des plantes aromatiques"*⁶.
- 31 *"Il existe un vaccin anti-charbonneux préparé à partir de l'arbuste igikwarara, de l'arbuste igitovu (Acanthus montanus), de l'arbuste umukeri (Rubus inedulis), etc en y ajoutant de la suie et du beurre frais. Pour administrer son vaccin, l'umuvuzi du charbon pratiquait des incisions sur l'épaule droite de chaque animal du kraal en commençant par les plus âgés et en utilisant le couteau du propriétaire du bétail concerné. L'umuvuzi ajoutait des formules et distribuait un breuvage aux personnes placées en contact avec le bétail"*⁷.
- 32 *"L'existence de nombreuses plantes médicinales prouve que la science vétérinaire traditionnelle pouvait être efficace dans plusieurs cas, mais s'était montrée impuissante face à quelques maladies du bétail qui se trouvaient être des plus redoutables (pestes bovines etc.)"*
- 33 *En 1934 au Rwanda fut gagnée la bataille décisive contre la peste bovine (muryamo) ; cette victoire allait asseoir définitivement le prestige du service vétérinaire. Cette pandémie avait ravagé le pays en 1891-92 et 1933-34.*
- 34 *Cependant la science vétérinaire moderne, aussi longtemps qu'elle ne pouvait pas encore mettre toutes ses recettes à la disposition des Rwandais, ne chercha pas à saborder la pharmacopée traditionnelle. Même les Rwandais qui avaient vite cru en l'efficacité du vaccin et du sérum pouvaient encore administrer à leurs bêtes des remèdes séculaires"*⁸.
- 35 *"On peut constater que le bétail est victime de bien des maladies et que les Nuer se sont avisés de les traiter, mais on peut douter si leurs pratiques ont un véritable effet thérapeutique. Deux maladies contagieuses sont particulièrement graves : la pleuro-pneumonie bovine, capable de*

frapper durement les troupeaux en quelques années, et la peste bovine (rinderpest), qui pénétra au Soudan il y a plus d'un demi-siècle ; les Nuer évoquent cette invasion qui accompagna celle des Arabes...

- 36 *Ils n'ont aucun moyen de combattre le fléau une fois qu'il s'est abattu sur un troupeau, mais ils ont conscience de la nécessité de l'isoler. Ils y sont assez habitués pour séparer leurs bêtes à la saison sèche, quand il y a menace, et pour placer chaque troupeau dans un camp assez éloigné des autres : ainsi, pour un troupeau infecté, il peut y en avoir beaucoup d'autres de sauvés. Ils savent qu'une vache guérie est immunisée, ce qui augmente sa valeur, ils savent aussi que son veau ne l'est pas."*⁹
- 37 *"Lorsque la vache tousse, maigrit et qu'à l'examen externe des poumons en frappant sur les côtes, celles-ci rendent un son particulier, le berger diagnostique une pleuro-pneumonie qu'il traite par des saignées sur le nez. Cependant F.W. de Saint-Croix, vétérinaire au Nigeria, a observé chez les Peuls de cette région une pratique de vaccination qui serait efficace quand elle est effectuée à temps. Un morceau de poumon appartenant à une vache morte de cette maladie est déposé dans du lait où on le laisse mûrir dans un endroit frais. Ce vaccin est ensuite appliqué aux animaux qui n'ont pas encore été touchés par la maladie, en l'introduisant dans une entaille légère pratiquée sur le naseau. La technique de la vaccination s'est perdue chez les Wodaabe du Niger, mais on la rencontre encore sous sa double forme anti-pleuro-pneumonique et anti-variolique dans certaines sociétés peules. F. W. de Saint-Croix la signale sous ces deux formes au Nigeria et nous avons pu relever la seconde chez les Fulbe de l'Adamawa. L'arrivée des Européens a presque partout supprimé l'usage de cette vaccination qui réapparaît cependant quand une épidémie se déclare, comme cela s'est produit au Fouta-Djallon".*¹⁰
- 38 *La région des hauts plateaux des grands lacs a connu de +1500 à + 1600, une série de mouvements de populations dont une migration pastorale qui a bouleversé la vie de ces hommes aux cultures si différentes, les pasteurs et les agriculteurs. L'arrivée très progressive de certains groupes dans ces pays de hauts plateaux est parfois expliquée comme une conséquence de leur fuite devant les épizooties qui décimaient leurs troupeaux dans les basses terres.*
- 39 *A l'origine cependant les populations arrivées dans cette zone à partir de 900 connaissaient le gros bétail, mais elles ne parvinrent jamais à maîtriser l'élevage afin d'obtenir cet effet de masse qui seul est en mesure, par le biais de la fumure, d'enrichir durablement le sol. Ces agriculteurs devaient être conscients de l'effet bénéfique de cet engrais naturel. Celui-ci allait leur être fourni en abondance six siècles plus tard par l'irruption dans le pays de grands troupeaux. Cela explique, en partie, l'accueil relativement pacifique dont les groupes nomades immigrants bénéficièrent dès le 16^e siècle dans cette région des hautes terres. L'eau et les pâturages s'y trouvaient en abondance et les bêtes devenaient plus résistantes. Dans ces pays d'altitude, les épizooties qui décimaient les troupeaux étaient moins fréquentes et les maladies frappaient moins durement les hommes. Les longues pérégrinations de ces nomades dans les plaines de l'est africain, régulièrement touchées par les sécheresses y trouvaient un terme momentané. Ces pays permettaient à ces groupes d'y restaurer leurs forces et de mettre leurs troupeaux à l'abri.*
- 40 *L'histoire de leur implantation dans les hauts plateaux de l'Afrique centrale fut faite probablement de transhumances successives lors de saisons particulièrement sèches dans les plaines de l'est. Les allers et retours entre les hauts plateaux et les basses terres orientales ont sans doute été fréquents et l'établissement progressif de ces nomades sur des terres inoccupées a donné lieu à des contrats et à des alliances matrimoniales passés*

avec les populations locales. Ce procédé semble avoir été préféré à celui d'une conquête par la force qui aurait mis le bétail en continuel danger.

- 41 Dans un de nos ouvrages,¹¹ nous avons montré qu'une des causes qui favorisa l'exceptionnelle densité des populations des pays des hautes terres, ainsi que les raisons qui incitèrent des groupes ethniques différents à cohabiter progressivement sur un même territoire en imbriquant de façon parfois étroite leurs zones d'habitat, furent liées aux bénéfices partagés que ces populations ont tirés de l'exploitation de la vache une fois que celle-ci n'était plus soumise à des migrations continuelles épuisantes, aux épizooties dévastatrices (jusqu'à la fin du 19^e siècle). La fumure produite et dont l'importance était reconnue par les cultivateurs fut une des raisons qui incita les agriculteurs à accepter, en échange de quelques vaches, une organisation sociale, avantageuse pour les pasteurs. La détention de quelques bêtes permettait à l'agriculteur de doubler, voire de tripler sa production agricole et dès lors, la domination par un patron pouvait apparaître comme l'intérêt raisonnable du capital prêté.¹²
- 42 De nos jours encore, la vache demeure une valeur d'épargne sûre et, à ce titre, mieux appréciée par le petit agriculteur que les caisses d'épargne. Elle devient en quelque sorte une "tirelire" vivante : on l'achète en période de prospérité, on la revend en cas de détresse.

Les enquêtes ethnobotaniques vétérinaires

- 43 Comme nous l'avons déjà dit, l'utilisation des plantes médicinales répond à la fois à des mobiles rituels, magiques et thérapeutiques. Discerner ces mobiles dans les résultats des enquêtes menées depuis le début du 20^e siècle compte tenu des éléments fournis est une gageure. Dans certains cas les enquêteurs ont pris soin d'individualiser les réponses. Trop souvent cependant lors de travaux de synthèse on doit se contenter d'une information du type : telle plante est utilisée plus ou moins fréquemment par telle tribu pour tel usage. S'agit-il de l'affirmation d'un informateur, de plusieurs, d'informateurs isolés, de groupes d'informateurs qui s'influencent les uns les autres ? Il est évident qu'un sondage, car c'est de cela qu'il s'agit dans ce type d'enquête, doit répondre à des critères précis si l'on veut ensuite affirmer qu'une plante est utilisée pour un usage déterminé par une tribu d'éleveurs.
- 44 Dans le courant des années 80, nous avons réalisé une enquête ethnobotanique au Burundi (Baerts et Lehmann, 1991). Ensuite nous avons étendu le champ de nos recherches à l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne de manière livresque et la synthèse de ce travail est publiée et remise à jour régulièrement sur le site de la banque de données PRELUDE.¹³
- 45 L'examen des données révèle la grande diversité des recettes proposées et il est rare de trouver des concordances, c'est à dire des cas où une même plante est renseignée par de nombreux tradipraticiens pour soigner un symptôme donné même dans des zones géographiques restreintes ou la biodiversité botanique est semblable.
- 46 En utilisant les techniques statistiques, on peut dégager des règles d'analyse simples permettant de distinguer les plantes dont l'usage est le fruit d'une tradition commune à de grands ensembles d'individus de celles dont l'usage est le fait de guérisseurs isolés. Dans ces derniers cas nous dirons que l'usage de ces plantes est du domaine privé de l'officiant, de sa famille.

- 47 Dans le cadre de ce type d'analyse, ce qui doit attirer notre attention si l'on ne s'intéresse qu'à l'aspect phytothérapeutique, ce sont les cas où une même espèce botanique est citée par plusieurs guérisseurs pour soigner un même symptôme. Pour autant que cette situation se répète fréquemment avec d'autres plantes et d'autres maux, on peut conclure à l'existence d'une dissémination de l'information thérapeutique et d'un consensus quant à l'utilisation de certaines plantes médicinales dans un but phytothérapeutique.
- 48 Les cas les plus nombreux cependant sont ceux où la fréquence d'utilisation d'une espèce pour soigner un mal est peu élevée, au point qu'un grand nombre de plantes ne sont renseignées qu'une fois pour un symptôme particulier.
- 49 Le problème qui se pose dès lors est le suivant : à partir de quelle valeur de la fréquence d'utilisation pouvons-nous présumer l'existence d'une tradition thérapeutique ? Établir ce seuil est un problème relevant de techniques statistiques. Il faut admettre cependant qu'il existe peut-être des plantes efficaces connues de quelques rares guérisseurs. Nous ne pouvons pas les découvrir par la méthode que nous exposons ici.
- 50 Si les connaissances éventuelles d'un guérisseur ne résultent pas d'un enseignement organisé par une quelconque institution ou d'échanges réguliers d'informations avec des confrères d'autres régions, si quelques plantes efficaces nous sont parvenues souvent associées à d'autres, données comme adjuvant, édulcorant, ingrédient magique, masque destiné à tromper les confrères trop curieux, alors, les renseignements recueillis sont partiellement faussés du moins cachés.
- 51 Admettons donc dans une première hypothèse qu'il n'existe aucune corrélation. Alors il faut admettre que parmi les plantes citées, les corrélations dues aux seules lois du hasard, sont peu probables. Nous entendons ici par corrélation le fait qu'une même plante nous a été remise un certain nombre de fois par des guérisseurs différents afin de soigner un même mal. Nous notons ce nombre par l'indice numérique X. Dans le cadre de cette hypothèse, le bon sens nous fait pressentir que la probabilité de trouver des X de valeurs élevées diminue avec la valeur de X.
- 52 Soit Y le nombre de fois où apparaît un X de valeur déterminée, alors la valeur de Y diminue suivant une loi logarithmique décroissante avec l'augmentation linéaire de la valeur de X.
- 53 Si les résultats sont représentés dans un diagramme semi-logarithmique (axe vertical des ordonnées, logarithmique ; axe horizontal des abscisses, linéaire) où l'on porte en ordonnée les valeurs de Y et en abscisse les valeurs de X, ils s'aligneront suivant une droite de pente négative.
- 54 Soit l'autre hypothèse : supposons que tous les guérisseurs appliquent le même traitement pour un mal donné. Tous auraient fréquenté par exemple une seule et même école et appliqueraient donc le même traitement pour un même symptôme.
- 55 Alors, les corrélations seront nombreuses et notre diagramme présentera des pics particulièrement pour des valeurs de X élevées. Appliquons cette analyse à différentes zones d'Afrique sub-saharienne.
- 56 En résumé voici les données dont nous disposons :
- 57 Pour le Burundi
- 58 Médecine humaine traditionnelle
- 59 104 tradipraticiens
- 60 261 espèces botaniques

- 61 106 famille
- 62 96 symptômes
- 63 Médecine vétérinaire traditionnelle
- 64 27 tradipraticiens
- 65 158 espèces botaniques
- 66 55 familles
- 67 40 symptômes
- 68 Pour l'Afrique sub-saharienne
- 69 Médecine humaine traditionnelle
- 70 165 auteurs
- 71 1238 espèces botaniques
- 72 154 familles
- 73 156 symptômes
- 74 Médecine vétérinaire traditionnelle
- 75 167 auteurs
- 76 1 238 espèces botaniques
- 77 154 familles
- 78 125 symptômes
- 79 En ce qui concerne le Burundi, nous avons traité de manière semblable les résultats provenant de nos enquêtes concernant les plantes utilisées pour les humains et les bovins.
- 80 Avant de pouvoir comparer les résultats des deux enquêtes, nous devons les normaliser. En effet, les nombres de plantes obtenues dans les deux enquêtes étant différents, nous normalisons les résultats obtenus en médecine humaine traditionnelle par rapport à ceux obtenus en médecine vétérinaire.
- 81 Les diagrammes semi-logarithmiques des figures n° 3a à 3f qui représentent les résultats obtenus pour divers symptômes en médecine traditionnelle humaine peuvent être approximativement ajustés par une droite de pente négative et parfois par une gaussienne peu marquée et décalée vers des plus hautes valeurs de X.
- 82 Ce résultat démontre que dans ce pays, il n'existe pas de tradition thérapeutique généralisée. Autrement dit, les corrélations entre les recettes d'un guérisseur et celles d'un autre sont rares, soit dans le cas de la médecine traditionnelle burundaise moins de 10 % du total.
- 83 L'examen de la figure n° 4 réservée à la médecine traditionnelle vétérinaire révèle une situation un peu différente. En effet, le diagramme de cette figure ne s'ajuste pas à une simple droite, mais bien à la combinaison d'une droite et d'une courbe de Gauss centrée sur la valeur $X = 28 \%$. Ainsi, pour des valeurs de X proches et supérieures à 28 %, nous pouvons supposer qu'il existe des remèdes qui sont employés par plus de 28 % des guérisseurs consultés et que ces remèdes sont suffisamment nombreux pour que l'on puisse croire à l'existence d'une forme de tradition thérapeutique vétérinaire au Burundi.
- 84 En médecine humaine, moins de 10 % des plantes utilisées révèlent d'éventuelles corrélations, alors que ce taux atteint près de 25 % en médecine vétérinaire.

- 85 Quelques plantes sont utilisées pour un même usage par 50 % des tradipraticiens vétérinaires, alors que cette proportion ne dépasse guère 25 % en médecine humaine.
- 86 Il n'en demeure pas moins qu'une part importante de cette médecine vétérinaire ne comporte que peu de corrélations d'un guérisseur à l'autre, même dans une région d'extension limitée et ce trait illustre cette mentalité qui limite l'échange des informations thérapeutiques, magiques et rituelles au cercle familial.
- 87 Comment étendre ce type d'analyse à l'ensemble des enquêtes réalisées en Afrique subsaharienne ? Si les enquêteurs avaient relevé soigneusement la fréquence d'utilisation d'une même espèce botanique pour soigner un même symptôme alors la technique devenait évidente. Or, cette information est généralement absente dans les différentes enquêtes publiées. Cependant nous disposons à l'heure actuelle par la banque PRÉLUDE d'une synthèse concernant 165 publications pour la médecine traditionnelle humaine et 167 publications pour la médecine vétérinaire traditionnelle. En les plaçant toutes sur un même pied d'égalité nous effectuons un traitement semblable à celui appliqué au cas du Burundi.
- 88 Nous présentons ici une analyse pour quelques symptômes (Fig. 5a à Fig. 5f).
- 89 On découvre que si les corrélations sont peu marquées pour la médecine traditionnelle humaine, elles sont pratiquement inexistantes en médecine traditionnelle vétérinaire.
- 90 Pourquoi une telle dispersion dans les recettes ?
- 91 Parce que la vie de ces hommes était essentiellement centrée sur la famille élargie et les recettes une fois de plus sont le fait de quelques individus du clan. Leur caractère magique dans presque tous les cas empêche leur divulgation hors de ce cercle restreint.
- 92 Il faut également tenir compte du fait que les régions concernées par ces enquêtes couvrent différents districts phytogéographiques. De ce fait, on ne peut s'attendre à des pourcentages élevés d'utilisation d'une même plante pour un symptôme donné. Néanmoins, la différence entre médecine vétérinaire et humaine est très nette comme le révèle les différents diagrammes.
- 93 Il reste à expliquer pourquoi la situation de l'Afrique au nord et à l'est du bassin guinéo-congolais diffère quelque peu de celle des hautes terres de la région des grands lacs. Dans cette dernière région, des groupes ethniques différents à l'origine ont cohabité progressivement sur un même territoire en imbriquant de façon parfois étroite leurs zones d'habitat au point que QUELQUES siècles plus tard ils formaient de petites nations homogènes par la langue, les coutumes, les croyances, le gouvernement.
- 94 Durant cette longue période (3 siècles) les classes dirigeantes ont eu le temps de comprendre que la vraie richesse était celle de la terre productive et que le bétail n'était qu'un élément de prestige permettant tout au plus à quelques-uns d'améliorer substantiellement leur sort. Au Burundi, ce fait était annuellement confirmé lors de la fête des semailles "umuganuro", cérémonie magico-religieuse, où le roi, garant de la fertilité, autorisait les cultivateurs à blesser la terre, à l'ouvrir et y répandre les graines de la future prospérité du royaume.
- 95 En 1925 au Ruanda-Urundi, sur les instances de l'autorité coloniale belge et dans le cadre de la politique de lutte contre les disettes, de grandes étendues réservées aux pâturages furent mises à la disposition des agriculteurs qui consentaient à les cultiver et, fait exceptionnel, en franchise de toute taxe d'investissement foncière (ingorore). Bien que cette décision constituât une dérogation majeure au droit coutumier, les pasteurs

l'acceptèrent, du moins dans leur grande majorité. Il en fut de même plus tard lors de la mise en culture des marais d'altitude, ce qui allait pourtant provoquer de sérieuses difficultés d'alimentation du bétail en période de soudure.

- 96 L'attitude des pasteurs démontrait l'évolution de leur mentalité qui admettait désormais le rôle central de l'agriculture. Pasteurs et agriculteurs comprenaient, au moins intuitivement, que l'union harmonieuse de leurs deux cultures était fructueuse au point de bouleverser radicalement la fertilité du sol en ce coin de l'Afrique. Et de fait, cette union allait engendrer une des populations africaines parmi les plus denses. En émergeront de petits états solides, mais relativement peu conquérants en dehors des hauts plateaux, tant les spécificités de cette région étaient particulières et inexporables.
- 97 Cette mentalité particulière a probablement poussé les guérisseurs vétérinaires à plus de pragmatisme et à échanger trucs et recettes afin de mieux protéger les troupeaux, gage de la relative prospérité du pays. Ceci expliquerait les résultats obtenus dans nos enquêtes et qui sont représentés à la Fig. 4.

Le présent, le futur et conclusions

- 98 Les guerres, les disettes, la sécheresse qui déciment populations et troupeaux, les grandes pandémies qui touchent les régions concernées par les enquêtes sont les causes de bouleversements sociaux importants.
- 99 Les pratiques telles que la divination, l'exorcisme, l'utilisation de drogues magiques à base de plantes et la phytothérapie par lesquelles les devins-guérisseurs jouent un rôle prépondérant dans la société ne sont le plus souvent que des éléments destinés à façonner le corps social en une entité homogène où règnent la paix et la tranquillité des individus soumis aux coutumes du clan. Dans un grand nombre de cas, les médecines traditionnelles humaine et vétérinaire ne sont qu'une composante de cette alchimie complexe qui n'opère qu'en période de paix relative. Or, la situation actuelle dans ces grandes régions est confuse de ce point de vue. Il est à craindre que nombres de coutumes et de pratiques bénéfiques ne disparaissent puisque les savoirs n'ont pas le temps d'être transmis et que les bio- topes se modifient du fait des sécheresses, des déforestations anarchiques, d'une évolution sociale inéluctable.
- 100 Au mieux pouvons-nous indiquer les quelques tendances qui se manifestaient il y a peu.
- 101 Pour les peuples nomades, les autorités politiques et administratives les ont petit à petit contraints à se sédentariser pour des raisons de sécurité et de contrôle administratif. Cela a imposé un changement de mentalité assez radical et l'organisation de nouveaux modes de vie car si les troupeaux ne pouvaient plus migrer à la recherche de pâturages, il fallait les nourrir. Cela a obligé l'éleveur soit à cultiver soit à acheter le fourrage ce qui suppose des revenus suffisants.
- 102 Chez les peuples des hautes terres, les petits agriculteurs ont eu de plus en plus tendance à garder leurs bêtes à l'étable ou dans l'enclos. La raréfaction des terres disponibles explique en partie ce phénomène. Une telle évolution peut être bénéfique pour les animaux qui seront mieux suivis et mieux nourris.
- 103 La place des tradipraticiens dans ce nouvel environnement évolue. La vache n'est plus cet assise sociale qui joue un rôle primordial dans les divers rituels. D'ailleurs la communication avec le monde de l'au-delà s'établit davantage aujourd'hui avec le sacrifice d'une poule ou d'un petit animal que celui d'un boeuf. Celui-ci devient un animal

de nature essentiellement économique et l'attention qui lui est portée devient nécessairement plus pratique. Dans toutes ces régions beaucoup de pratiques ethnovétérinaires sont liées à une situation spécifique et donc ont un potentiel limité en ce qui concernerait un développement plus poussé. Sans doute beaucoup de procédés sont inefficaces voire même dangereux, certains cependant sont bénéfiques. Le savoir local des populations rurales (y compris le savoir ethnovétérinaire) est une ressource importante pour le développement et devrait être le point de départ pour des interventions de toutes sortes, y compris celles qui utilisent des méthodes modernes.

- 104 Dans cette optique de petites associations sont créées¹⁴. Elles ont pour but de permettre aux paysans d'échanger des informations diverses concernant les cultures et l'usage de remèdes locaux éprouvés. C'est ainsi que des bulletins d'informations sont édités et distribués localement.
- 105 Une autre tendance est l'efflorescence d'ONG qui, si elles tentent de promouvoir une médecine vétérinaire moderne adaptée, restent cependant attentives aux pratiques locales. Certaines organisent des sessions de travail réunissant plusieurs tradipraticiens. Les résultats de ces séances de concertations font l'objet de petits manuels de bonne pratique ethnovétérinaire.¹⁵
- 106 Signalons l'organisation de conférences électroniques organisées par des organismes internationaux pour des sujets précis¹⁶, ainsi que la publication de thèses de doctorats²¹⁷.
- 107 Un réseau de communication utilisant le email ou le Web a récemment vu le jour. Il s'agit d'un forum de discussions assez libre sous forme d'une "mailing list" qui est distribuée automatiquement à tous les membres du réseau chaque fois qu'un de ceux-ci fait part de ses remarques ou commentaires. De nombreux techniciens vétérinaires sont ainsi mis en contact permanent et peuvent échanger demandes, avis et conseils.¹⁸
- 108 Enfin, nous signalons dans l'annexe n° 1 une série de sites internet traitant à un titre ou l'autre de la médecine vétérinaire.
- 109 Tous ces moyens modernes d'informations ne sont pas nécessairement accessibles à tous. Pour le moment, c'est peut-être et paradoxalement mieux car une part des informations ainsi diffusées se base souvent sur les savoirs locaux ou sur des publications anciennes. Or, nous avons montré que jusqu'il y a peu les tradipraticiens vétérinaires étaient d'avantage préoccupés par le rituel, la magie, la divination que par la phytothérapie.
- 110 Les enquêtes démontrent que pour l'essentiel les recettes varient d'un guérisseur à l'autre et ne sont probablement pas fiables. Les informateurs actuels tributaires du passé sont souvent sincères en confiant leur savoir à l'enquêteur de passage, mais cela ne veut pas dire que leurs recettes soient efficaces au sens où l'entend leur interlocuteur. La prudence doit donc être la règle dans toute démarche qui tente d'appliquer les recettes des anciens à des cas concrets d'aujourd'hui. L'application de règles plus scientifiques d'expérimentation sur le terrain est nécessaire et la mise à l'épreuve de ces savoirs anciens avant leur mise en pratique doit encore être organisée de manière systématique. Dans ce domaine beaucoup reste à faire.

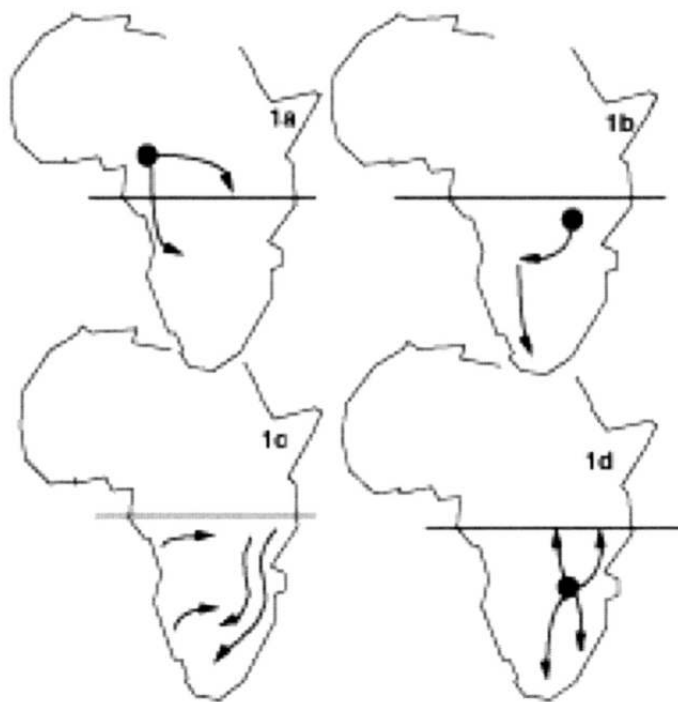


Figure 1



Figure 2

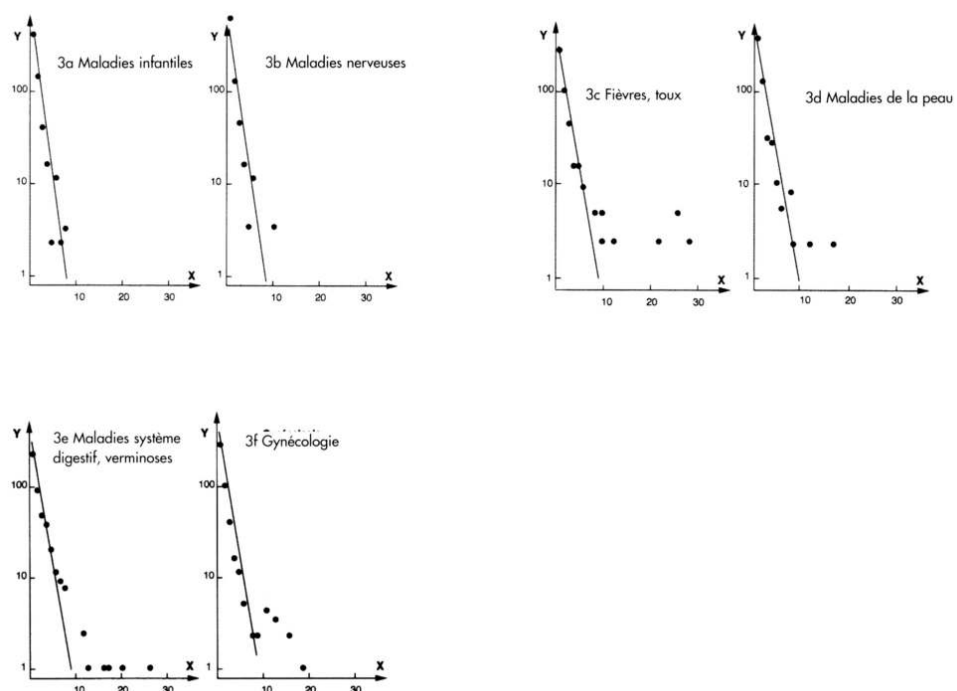


Figure 3. Notre enquête au Burundi pour quelques cas en médecine traditionnelle humaine

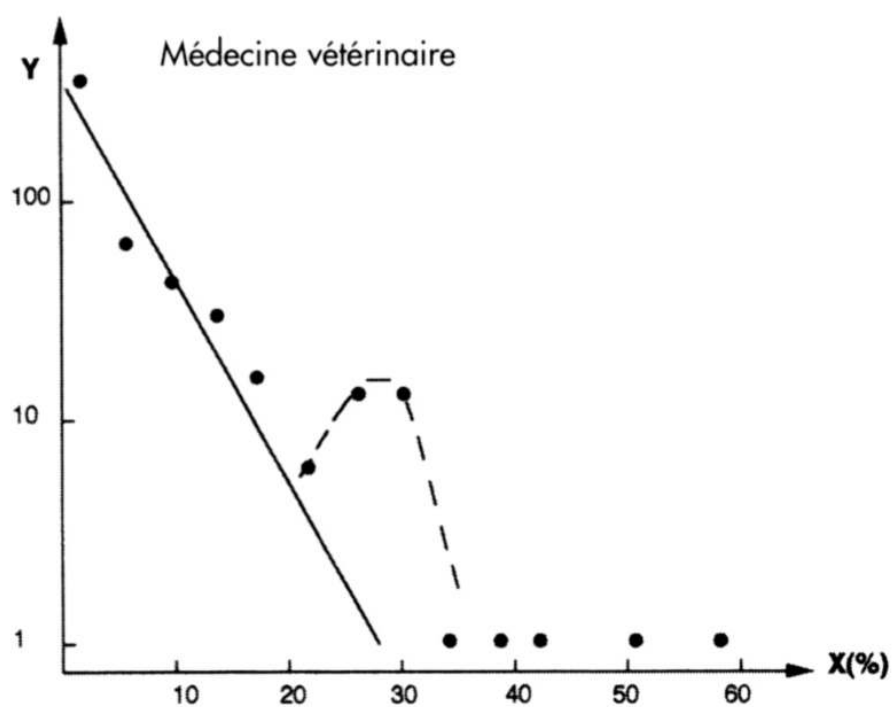


Figure 4. Notre enquête au Burundi pour la médecine traditionnelle vétérinaire

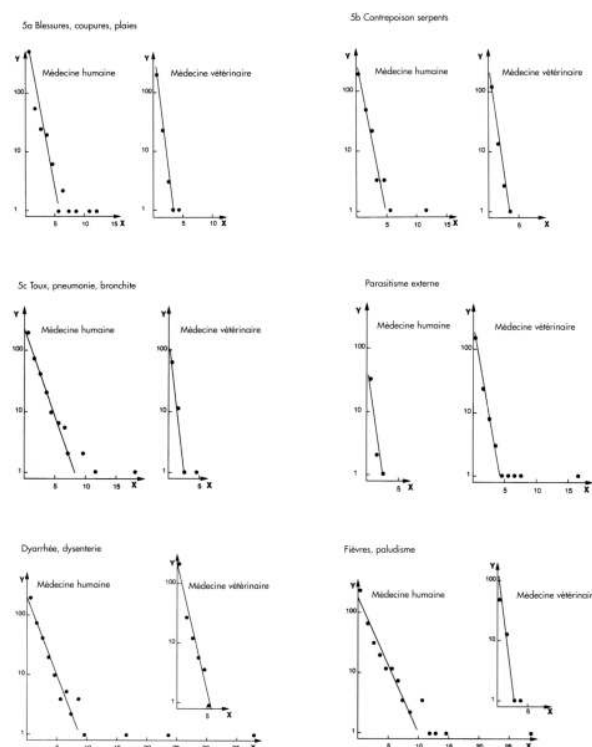


Figure 5. Les diagrammes semi-logarithmiques représentent les résultats obtenus pour divers symptômes en médecine traditionnelle humaine et vétérinaire en Afrique sub-saharienne

NOTES

1. Certes il existe des documents plus anciens, mais l'étude exhaustive de ce continent démarre en force au XIX^{ème} siècle. Voir : VANSINA J. (1965) *Les anciens royaumes de la savane*, Institut de recherches économiques et sociales, Université Lovanium Léopoldville - République du Congo (Collection Etudes sociologiques, n° 1).

2. Le terme migration doit être compris ici non pas comme l'intrusion en masse de troupeaux et de peuples dans de nouveaux territoires, mais comme une lente diffusion le plus souvent pacifique.

3. Voir pour cette question les ouvrages de base tels que :

- EVANS-PRITCHARD E.E., *Les Nuer. Description des modes de vie et des institutions politiques d'un peuple nilote*, traduit de l'anglais par Lois Evrard, préface de Louis Dumont, Paris, Editions Gallimard, NRF.

Edition originale : EVANS-PRITCHARD E.E. (1937) *The Nuer*, Oxford, Clarendon Press.

- DUPIRE M. (1962) *Peuls nomades. Étude descriptive des Wodaabe du Sahel Nigérien*, Paris, Institut d'Ethnologie, Musée de l'Homme.

74. KENYATTA J. (1960) *Au pied du mont Kenya*, traduit de l'anglais par G. Marcu et P. Balta, préface de Georges Balantier, Paris, François Maspero.

5. Généralement l'enquêteur étranger n'a pas une formation de linguiste et il omet de marquer par une accentuation appropriée l'indication de la tonalité et la quantité vocalique des mots. De

ce fait, il est parfois impossible de différencier certains termes. En outre, certaines circonlocutions suggestives d'une pensée symbolique sont souvent intraduisibles.

6. Adamantidis D. (1956) Monographie pastorale du Ruanda - Urundi, *BACB*, 3, p. 632.
7. LESTRADE A. (1955) La médecine indigène au Ruanda et lexique des termes médicaux français-urunyarwanda, Acad. Roy. Sc. Colon., *Cl. Sc. Mor. Polit.*, N. S. VIII-1, 277p.
8. NKURIKIYIMFURA J.P. (1994) *Le gros bétail et la société rwandaise, évolution historique : des XII - XIV siècles à 1958.*
9. Voir note n° 3 DUPIRE Marguerite, *Peuls nomades*
10. Voir note n° 3 EVANS-PRITCHARD E.E., *Les Nuer*
11. BAERTS M. et LEHMANN J. (1991) Plantes médicinales vétérinaires de la région des crêtes Zaïre-Nil au Burundi, *Annales des Sciences Économiques*, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Vol. 21, Tervuren, Belgique, 134 p.
12. Notons au passage que pour tous ces peuples, l'alliance entre familles par un mariage était d'autant plus forte et profitable que le nombre de bêtes échangées était important. De nos jours encore, dans les milieux ruraux, la remise d'une ou plusieurs vaches au titre de dot est souvent préférée à celle de l'argent.
13. Banque de données PRELUDE : <http://pc4.sisc.ucl.ac.be/prelude.html>
14. KAGALA / AGEEP – BUSHI
Association des groupements d'éleveurs pour les échanges entre paysans du Bushi.
15. Participatory workshops to produce information materials on ethnoveterinary medicine, Paul Mundy and Evelyn Mathias
Respectively development communication specialist and independent consultant, Weizenfeld 4, 51467 Bergisch Gladbach, Germany
Fax +49-2202-932 922, email : mailto:paulmundy@msn.com.
16. First INFPD/FAO Electronic conference on family poultry : 7 december 1998 - 5 march 1999
Theme : "The scope and effect of family poultry research and development"
<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/lps/fampo/contents.htm>
217. <http://vetaid.org/publications/mscsomal/index.htm>
Investigation and Validation of Ethnoveterinary Medicine in the Context of the Community Animal Health Programme in Somaliland
18. The Ethnoveterinary Mailing List is open to anyone interested in the study and application of EVM. Hosted by the Netherlands' Centre on International Research and Advisory Networks (CIRAN) of Nuffic (Netherlands Organisation for International Cooperation in Higher Education), the list is supervised by an international team of moderators from Africa, Asia, Europe and Latin and North America. Only in its second year of existence, the list has already brought together some 200 scientists, developers and policy analysts interested in EVM. To subscribe, send a blank e-mail message to the following address : mailto:join-EVM@lyris.nuffic.nl

NOTES DE FIN

1. Université Catholique de Louvain, Laboratoire de Botanique Médicale et Pharmaceutique, Institut Carnoy 4 place Croix du Sud 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique
2. Université Catholique de Louvain, Laboratoire de Botanique Médicale et Pharmaceutique, Institut Carnoy 4 place Croix du Sud 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique
3. Sous-réseau PRELUDE "Santé, productions animales et environnement"

RÉSUMÉS

Résumé

Dans l'abondante littérature concernant l'Afrique peu d'indications nous sont fournies concernant la médecine traditionnelle vétérinaire. Les quelques études disponibles se contentent souvent d'enquêtes locales de courte durée et impliquent un petit nombre d'informateurs. Il est difficile dès lors de distinguer les réponses qui s'inscrivent dans le courant d'une tradition vécue par tout un peuple de celles données par quelques individus seulement.

Nous tenterons de résumer les connaissances que nous avons de la médecine traditionnelle vétérinaire dans quelques zones de l'Afrique sub-saharienne aux temps passés et de signaler les quelques tendances qui se dessinent actuellement.

L'éleveur africain emploie des substances végétales et (ou) animales comme remèdes pragmatiques et ingrédients magiques. La même substance peut indifféremment revêtir l'un ou l'autre de ces aspects. On découvre quelques indications concernant l'utilisation de ces substances dans des publications souvent dispersées. Cette récolte d'informations est synthétisée et publiée sous forme d'une banque de données. Dans certains cas des méthodes d'analyse statistique permettent de distinguer les plantes utilisées en phytothérapie traditionnelle des substances utilisées à des fins rituelles ou magiques.

La médecine traditionnelle vétérinaire du passé axée tant sur les rites, la magie que sur une certaine efficacité thérapeutique aurait dû disparaître avec les progrès des techniques modernes. Il n'en a rien été et dans de nombreux pays les plantes encore accessibles peuvent aider pour autant qu'une sélection sérieuse et que des modes opératoires bien testés soient mis à la disposition des éleveurs par des méthodes éducatives appropriées. A cette condition l'étude du passé n'aura pas été inutile.

The use of plants in traditional veterinarian medicine in sub-saharan Africa. Yesterday, today and tomorrow

Martine Baerts, Jean Lehmann and Michel Ansay

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

The past

About history

- 4 Literature concerning Africa is mostly dedicated to customs, to different political organisations, to ways of thinking. In this mass of informations the place reserved for breeding is remarkable, but only few indications are supplied concerning the art of traditional veterinarian medicine. We do not claim here to make a general survey of this subject.
- 5 We only try here to place in history the importance of livestock for the populations living in the low and high lands of Africa. This analysis is presented here only under the shape of sketches and hypotheses which are to be refined.
- 6 The prehistory of sub-saharan Africa which ends in the last century left only few documents¹. The specialists are thus obliged to assemble carefully the details of a puzzle made from hypotheses, analogies and interpretations often influenced by the ideas of the present time. The value of the inquiries led for more than a century in these regions is often conditioned by the personality, the fears and the beliefs of the investigator. Moreover this observer (generally a foreigner) is always a troublemaker by reason of his presence and his questioning. Too many studies concern local inquiries of short duration and imply a too small number of advisers.

- 7 It is then difficult to distinguish the answers resulting from a tradition lived by a whole people, from those which are probably fanciful because the interlocutor wants to preserve his secret or simply because he has no answer. In these circumstances the supplied answers will be often falsified. We wish to place briefly the subject in its historical context and as traditional veterinary medicine in Africa is essentially dedicated to cattle, we shall indicate that these animals played a spectacular role in the societies of the east regions and of the centre of sub-saharan Africa. People and animals lived and sometimes still live in symbiosis. Often these peaceful ruminants are the purpose for a successful and accomplished social life.
- 8 Rather than describe the history of the migrations of the droves of cattle², such as it is more or less admitted at present, we synthesize it by a series of figures (Fig. 1 a, b, c and d):
- 9 (Fig. 1 a) From - 1000 before J.C. till - 100, populations migrated from the west, from the present south-Cameroon occupied gradually the centre of east Africa where Burundi is situated. It seems that those peoples were no longer breeders, their primitive herds having been decimated by tse-tse. They knew however to work with iron.
- 10 (Fig. 1b) From - 700 to - 100, appeared in the region of the lakes a culture connected to the beginning of the iron age. From there groups scattered through the country and joined their cousins, who had migrated into the north of current Angola and who had preserved the practice of pastoral techniques.
- 11 (Fig. 1c) From +100 to +500, these groups scattered towards current Namibia and Shaba.
- 12 (Fig. 1d) From + 900, expansion started again in several directions and the introduction of the cow in the high lands of central Africa began probably at the same time.
- 13 From the 18-th century to the beginning of the 20-th century, peoples in the north and in the south at the borders of the immense forested Congo practised breeding. It is necessary however to distinguish those of the north, migrant pastoralists from those of the south, farmers of the ancient kingdoms of the savanna (Fig. 2).
- 14 The material civilization and the economical life of the peoples of the savanna were very similar. With the exception of the Lozi who practised a long-lasting agriculture in the valley of Zambeze, all the other peoples practised agriculture on burnt parts of forests. They rotated various harvests on the same field until this one was worked-out. That field then lay fallow during several years, sometimes for twenty years. Two important consequences of this method of agriculture were the preservation of a weak density of population and its periodic migration to find new fields.
- 15 In all those regions domestic animals were goats, sheep, dogs and poultry. Pigs and ducks seemed to have been introduced only during the 18-th century.
- 16 Horned animals were milked only by the Lozi and in the south of the region Ovimbundu. Milking did not exist in any other part of the savanna. The leaders and the kings of the Loango region in the north, as well as the leaders and the kings Lunda were owners of small herds of cattle.
- 17 For this part of Africa we collected in literature only a little information concerning traditional veterinarian medicine.
- 18 For numerous peoples of the low lands of the guineo-congolese country and of east Africa, the poorness of the soil induced them to practise breeding rather than farming. If animals became suppliers of food, they represented also a real social base often connected to rites.

For example, in the daily social life the prosperity of the herds and human fertility seemed inextricably mixed and bound to parallel rites. Besides with his cattle a man established contact with the ancestors and the spirits and he situated himself in his own society³.

- 19 By the rite of gifts and contra-gifts under multiple forms the cow gave a concrete expression to the different alliances between the families, the allied clans. It remained the guarantee of a social peace so precious for the african people confronted with the difficulties of daily existence.
- 20 For the pastoralists the milk was the vital source of food. This meant living from the daily production which depended strictly on water supply and on enough vegetation. Otherwise those peoples were obliged to a continuous wandering. This kind of life developed the qualities of the herdsman: courage, combativeness, contempt of famine and suffering. These characteristics differentiated fundamentally the pastoralist from the farmer whose field was productive only by tenacious and painful work. If unfavourable natural conditions arose such as aridity, hail and locusts, the result of his work was lost and the farmer fixed to his field could only hope for the return of better conditions. For the herdsman on the other hand, livestock could be moved without loss of value, but had to be constantly defended because cows represented a capital much more attractive than the contents of a basket of beans. In the grassy savannas of the area of the great african lakes, seasonal irregularities affected the abundance of meadows, and it was sometimes necessary to migrate far away to assure the subsistence of the livestock. The herdsman had to be mobile, well armed; he had to accept an austere way of life and also develop a solidarity with his companions, guarantee of survival for the social group.
- 21 The health of the livestock was and is in spite of the social evolution a constant preoccupation of the breeder who uses pragmatic remedies and magic ingredients to take care of his cattle⁴.
- 22 The investigators did not pay enough attention to the techniques of the healers, the medical practices and the role of the medicinal plants in different rites. These practices were often judged as not scientific and therefore the investigators often collected the plants without caring about the importance of those "magic" practices which turned out to be sometimes effective. Nevertheless in specialists' statements some therapeutic practices were remarkable⁵:
- 23 *"Le Rwandais connaît depuis longtemps le rôle des glossines dans la transmission des trypanosomiasés, celui des pâturages à charbon dans l'apparition de cette maladie, et celui des pâturages marécageux dans l'infestation vermineuse. Il sait souvent reconnaître quelques maladies telles que le charbon bactérien (ubutaka), la trypanosomiase (amashuya), la theilériose (igikira), la peste bovine (muryamo), la verminose (inzoka), le furoncle interdigité (icyashi), la catarrhe auriculaire (gasate), l'hygroma (amakore)..., ils utilisaient à bon escient des extraits végétaux et des plantes aromatiques"*⁶.
- 24 *"Il existe un vaccin anti-charbonneux préparé à partir de l'arbuste igikwarara, de l'arbuste igitovu (Acanthus montanus), de l'arbuste umukeri (Rubus inedulis), etc., en y ajoutant de la suie et du beurre frais. Pour administrer son vaccin, l'umuvuzi du charbon pratiquait des incisions sur l'épaule droite de chaque animal du kraal en commençant par les plus âgés et en utilisant le couteau du propriétaire du bétail concerné. L'umuvuzi ajoutait des formules et distribuait un breuvage aux personnes placées en contact avec le bétail"*⁷.

- 25 "L'existence de nombreuses plantes médicinales prouve que la science vétérinaire traditionnelle pouvait être efficace dans plusieurs cas, mais s'était montrée impuissante face à quelques maladies du bétail qui se trouvaient être des plus redoutables (pestes bovines etc.)
- 26 En 1934 au Rwanda que fut gagnée la bataille décisive contre la peste bovine (muryamo); cette victoire allait asseoir définitivement le prestige du service vétérinaire.. Cette pandémie avait ravagé le pays en 1891-92 et 1933-34.
- 27 Cependant la science vétérinaire moderne, aussi longtemps qu'elle ne pouvait pas encore mettre toutes ses recettes à la disposition des Rwandais, ne chercha pas à saborder la pharmacopée traditionnelle. Même les Rwandais qui avaient vite cru en l'efficacité du vaccin et du sérum pouvaient encore administrer à leurs bêtes des remèdes séculaires"⁸.
- 28 "(...) on peut constater que le bétail est victime de bien des maladies et que les Nuer se sont avisés de les traiter; mais on peut douter si leurs pratiques ont un véritable effet thérapeutique. Deux maladies contagieuses sont particulièrement graves: la pleuro-pneumonie bovine, capable de frapper durement les troupeaux en quelques années; et la peste bovine (rinderpest), qui pénétra au Soudan il y a plus d'un demi-siècle: les Nuer évoquent cette invasion qui accompagna celle des Arabes...
- 29 Ils n'ont aucun moyen de combattre le fléau une fois qu'il s'est abattu sur un troupeau, mais ils ont conscience de la nécessité de l'isoler. Ils y sont assez habitués pour séparer leurs bêtes à la saison sèche, quand il y a menace, et pour placer chaque troupeau dans un camp assez éloigné des autres: ainsi, pour un troupeau infecté, il peut y en avoir beaucoup d'autres de sauvés. Ils savent qu'une vache guérie est immunisée, ce qui augmente sa valeur; ils savent aussi que son veau ne l'est pas"⁹.
- 30 "Lorsque la vache tousse, maigrit et qu'à l'examen externe des poumons en frappant sur les côtes, celles-ci rendent un son particulier, le berger diagnostique une pleuro-pneumonie qu'il traite par des saignées sur le nez. Cependant F. W. de Saint-Croix, vétérinaire au Nigeria, a observé chez les Peuls de cette région une pratique de vaccination qui serait efficace quand elle est effectuée à temps. Un morceau de poumon appartenant à une vache morte de cette maladie est déposé dans du lait où on le laisse mûrir dans un endroit frais. Ce vaccin est ensuite appliqué aux animaux qui n'ont pas encore été touchés par la maladie, en l'introduisant dans une entaille légère pratiquée sur le naseau.
- 31 "La technique de la vaccination s'est perdue chez les Wodaabe du Niger, mais on la rencontre encore sous sa double forme anti- pleuro-pneumonique et anti-variolique dans certaines sociétés peules. F. W. de Saint-Croix la signale sous ces deux formes au Nigeria et nous avons pu relever la seconde chez les Fulbe de l'Adamawa. L'arrivée des Européens a presque partout supprimé l'usage de cette vaccination qui réapparaît cependant quand une épidémie se déclare, comme cela s'est produit au Fouta-Djallon"¹⁰.
- 32 From +1500 to +1600 in the area of the high lands of the great lakes several movements of populations took place. Principally a pastoral migration which upset the life of peoples so different in culture as pastoralists and farmers. The very progressive arrival of certain groups in these high lands is sometimes explained as a consequence of their flight in front of the epizooties which decimated their cattle in the low lands.
- 33 Originally however the populations that arrived in this zone from + 900 knew about livestock, but they never succeeded in mastering breeding to obtain this effect of mass which only is sustainable, by means of manure, to enrich durably the soil. These farmers were conscious of the beneficial effect of this natural fertilizer. This fertilizer will be supplied in abundance six centuries later by the arrival of big droves of cattle. It explains, partially, the relatively peaceful reception of those nomads in the high lands. Water and

meadows were there in abundance and animals became more resistant. In those countries, the epizooties which decimated the livestock and the diseases which touched the people were less frequent. The long wanderings of those nomads in the plains of east Africa stopped. Those high countries allowed them to restore their forces and to put their cattle under cover.

- 34 The history of their implantation in the high lands of central Africa consisted probably in successive transhumances during particularly dry seasons in the plains of east Africa. The out and in migrations between the high and low lands were doubtless frequent and the progressive establishment of those nomads on unoccupied lands induced contracts and marital alliances with the local populations. This process seems to have been preferred to that of a conquest by force which would have put the cattle in continual danger.
- 35 One of the causes¹¹ which facilitated the exceptional density of population in the high lands and the reasons which incited different ethnic groups to live gradually on the same territory by imbricating their living zones were bound to the shared profits which these populations benefited from the exploitation of the cow. Therefore farmers accepted, in exchange for some cows, a social organization advantageous for the pastoralists. The detention of some animals allowed the farmer to double, or even triple his agricultural production¹².
- 36 Nowadays the cow remains a value of sure saving and, as such, is better appreciated by the farmer than the savings banks. It becomes in a sense an alive "moneybox": one buys it in periods of prosperity, one resells it in case of distress.

Ethnobotanical veterinarian inquiries

- 37 The use of medicinal plants is at the same moment ritual, magic and therapeutic. To discern these motives in the results of inquiries, considering the supplied elements, is a wager. Sometimes the investigators took care of individualizing the answers. Too often however we have only an information such as: this plant is used more or less frequently for a given practice by one healer only. These kinds of answers do not allow to affirm that a recipe is applied by a whole people for the same disease.
- 38 In the 80s, we carried out an ethnobotanical inquiry in Burundi (note n° 9). Afterwards we widened the field of our investigations to the whole sub-saharan Africa by consulting literature. This work is published and regularly updated on the WWW site of the data bank PRELUDE¹³.
- 39 The data processing reveals the big variety of the proposed recipes and it is rare to find cases where the same plant is used by numerous healers for a given symptom, even in a restricted geographic area where botanical biovariety is the same.
- 40 Simple statistical techniques allow to distinguish plants used traditionally by numerous breeders from those used by some isolated healers. In the latter, we shall say that the use of these plants belong to the particular history of a family, of a healer.
- 41 Within the framework of this kind of analysis, what has to draw our attention are the cases where the same botanical species is quoted by several healers to cure the same symptom. As far as this situation repeats frequently with other plants and other diseases, we may presuppose the scattering of therapeutic informations and a consensus in the use of certain medicinal plants.

- 42 The most numerous cases however are those where the frequency of using one species for one particular disease is small. The following question arises: from which value of the frequency of use can we presume the existence of a therapeutic tradition? To establish this threshold is a problem recovering from statistical techniques. It is necessary to admit however that there are maybe effective plants known by some rare healers. We can not discover them by the method which we expose here.
- 43 Let us admit in a first hypothesis that there is no correlation. Then it is necessary to admit that among the quoted plants, correlations due to only random laws, are not very probable. We understand by correlation the fact that the same plant was given to us a number of times by different healers to cure the same illness. We note this number by the numeric indication X. Within the framework of this hypothesis, common sense indicates us that the probability to find X of high values decreases with the value of X. If Y is the number of times when appears one X of a definite value, then the value of $\log Y$ decreases according to a logarithmic decreasing law with the linear increase of X.
- 44 If the results are represented in a semi-logarithmic diagram ($\log Y$ on the vertical axis and X on the horizontal axis), they will align according to a straight line of negative slope.
- 45 In the other hypothesis: let us suppose that all the healers apply the same treatment for a given illness. All would have received for example the same instruction and would then apply the same treatment for the same symptom.
- 46 Then, correlations will be numerous and our diagram will present peaks particularly for high values of X.
- 47 Let us apply this analysis to various zones of sub-saharan Africa. In summary follow the collected data:
- 48 For Burundi
- 49 Human traditional medicine
- 50 104 healers
- 51 261 botanical species
- 52 106 families
- 53 96 symptoms
- 54 Veterinary traditional medicine
- 55 27 healers
- 56 158 botanical species
- 57 55 families
- 58 40 symptoms
- 59 For sub-saharan Africa
- 60 Human traditional medicine
- 61 165 authors
- 62 1238 botanical species
- 63 154 families
- 64 156 symptoms
- 65 Veterinary traditional medicine
- 66 167 authors

- 67 1238 botanical species
- 68 154 families
- 69 125 symptoms
- 70 Concerning Burundi, we treated in a similar way results issued from our inquiries concerning plants used for humans and for livestock. Before comparing the results of these two inquiries, we have to normalize them, because the numbers of plants obtained in the two cases are different.
- 71 The semi-logarithmic diagrams of figures n° 3a to 3f which represent results obtained for different symptoms in human traditional medicine can be approximately adjusted by a straight line of negative slope and sometimes by a gaussian curve situated in the region of high values of X.
- 72 Those results demonstrate that in this country, there are no generalized therapeutic traditions. In other words, correlations between the recipes of a healer and those of another one are rare, in the case of traditional medicine in Burundi less than 10% of the total. The examination of figure n° 4 reserved to the traditional veterinarian medicine reveals a different situation. Indeed, the diagram of this figure does not fit a simple straight line, but a combination of a straight line and a curve of Gauss centred on the value $X = 28\%$. So, for values of X close to 28%, we can suppose that there are remedies which are used by more than 28% of the consulted healers. So we can believe in the existence of a therapeutic veterinarian tradition in Burundi.
- 73 In human medicine, less than 10% of the used plants reveal possible correlations, while this rate reaches about 25% in veterinary medicine. Some plants are used for the same purposes by 50% of veterinarians, while this proportion does not exceed 25% in human medicine.
- 74 Nevertheless an important part of this veterinary medicine contains only few correlations from one healer to another one, even in a region of limited extension. This feature illustrates this local mentality which limits the exchange of therapeutic, magic and ritual informations to the family circle.
- 75 How to apply this type of analysis to all the inquiries realized in sub-saharan Africa? If the investigators had registered carefully the frequency of use of the same botanical species to cure the same symptom, then the technique became evident. This information is generally absent in the various published inquiries. However we have for the moment by consulting the PRELUDE data bank a synthesis concerning 165 publications for human traditional medicine and 167 publications for traditional veterinary medicine. We made a similar analysis as that applied to the case of Burundi and present it for some symptoms (Fig. 5a to Fig. 5f).
- 76 One discovers that if there are only few correlations in human traditional medicine, they are practically non-existent in traditional veterinarian medicine. Why such a dispersal in the recipes?
- 77 Because the life of these peoples is essentially centred on the widened family and remedies belong to some individuals of the clan. Their magic character in almost all cases prevents their divulgation outside this restricted circle.
- 78 It is also necessary to take into account the fact the regions concerned with these inquiries cover various phytogeographic districts. Therefore one cannot expect high

percentages of use of the same plant for a given symptom. Nevertheless difference between veterinarian and human medicine is obvious as revealed in the diagrams.

- 79 It remains to explain why the situation in Africa on the north and the east of the guineo-congolese region is different from that of the high lands in the region of the great lakes. In this last area, originally different ethnic groups lived gradually on the same territory by imbricating in a sometimes narrow way their living zones. Some centuries later they formed small nations homogeneous by language, customs and government. During this long period (3 centuries) the ruling classes had the time to understand that true richness was that of a productive soil and that cattle were only a prestigious element allowing at the most someone to improve substantially his social position. In Burundi, this fact was annually confirmed during a magico-religious ceremony "umuganuro": the king authorized the farmers to beat the ground, to open it and to spread the seeds of the future prosperity of the kingdom. In 1925 in Ruanda-Urundi in order to prevent food scarcities, big areas normally reserved for meadows were put at the disposal of farmers franchised of any land tax "ingorore". Although this decision was a major derogation of the common law, the pastoralists accepted it, at least in their large majority.
- 80 The attitude of the pastoralists demonstrated the evolution of their mentality which henceforth admitted the central role of agriculture. Pastoralists and farmers understood, at least intuitively, that the harmonious union of their two cultures would change radically the fertility of the soil in this area of Africa. In fact, this union was going to engender one of the densest African populations.
- 81 This particular mentality probably incited the veterinarian healers to more pragmatism and to exchange recipes in order to protect the livestock, assurance of the country's prosperity. This probably explains the results obtained in our inquiries which are represented in Fig. 4.

The present, the future and conclusions

- 82 Wars, scarcities and aridity which decimate populations and livestock, the pandemics which touch the regions concerned with the inquiries are the causes of important social turnovers.
- 83 Practices such as divination, exorcism, use of plants in magic and the phytotherapeutic practices by which the soothsayers-healers play a dominating role in the society are mostly elements intended to shape the society in a homogeneous entity where in prevail peace and tranquillity of the individuals subjected to the customs of the clan. In many cases traditional medicine is only a component of this complex alchemy which operates only in a period of relative peace. Now the current situation in these regions is confused from this point of view. Many customs and beneficial practices disappear because the know-how has no time to be transmitted and because the biotopes modifies with aridities, anarchic deforestations, and the inevitable social evolution.
- 84 We can only try to indicate some tendencies which appeared in a recent past.
- 85 For the nomadic peoples the political and administrative authorities forced them in a settlement for security reasons and administrative control. This imposed a rather radical change of mentality and the organization of new ways of life because if the cows could not migrate in the search of meadows, it became necessary for the breeder to cultivate or buy fodder which supposes new sufficient incomes.

- 86 In the high lands, the farmers have more and more tendency to keep their animals in the stable or in an enclosure. The rarefaction of the available lands explains partially this situation. Such an evolution can be beneficial for the animals which will be better attended and better fed.
- 87 The place of the healers in this new environment evolves. The cow no longer plays an original role in different rites. Moreover communication with the world of spirits becomes today more established by the sacrifice of a hen or a small animal rather than that of an ox. Cattle has now essentially an economic importance. In all these regions many ethnoveterinarian practices are bound to a specific situation and they have only a limited potential for further developments. Doubtless many treatments are ineffective and even dangerous, some however are beneficial. The local knowledge of the rural populations (including the ethnoveterinarian one) is an important resource for development and should be the starting point to various interventions, including those using modern methods. Therefore small associations are being created¹⁴ to allow the farmers to exchange different information concerning farming and uses of local remedies. News bulletins are published and locally distributed.
- 88 Another tendency is the appearance of local NGO's which if they try to promote an adapted modern veterinary medicine, still remain attentive to local practices. Some organize working sessions grouping together several healers. The results of these sessions are the object of small textbooks of good ethnoveterinarian¹⁵ practices.
- 89 Moreover electronic conferences for precise¹⁶ subjects are organized, as well as the publication of doctoral¹⁷ theses. A network of communication using the e mail or Web was created recently. It is a rather free forum of discussions under the shape of a "mailing list" which is automatically distributed to all the members of the network. In this way many veterinarians are in permanent contact and they can exchange opinions and advice¹⁸.
- 90 Finally we indicate in the appendix n° 1 several WWW sites dealing with veterinary medicine.
- 91 All these modern channels of informations are not accessible to all. For the moment it is perhaps paradoxically better because a part of the informations so diffused is often based on local knowledge or on former publications. We indicated also that in the recent past veterinarians were more concerned by rite, magic and divination than by phytotherapy.
- 92 Inquiries demonstrate that many recipes change from one healer to an other one and are probably not reliable. The advisers often are sincere by confiding their know-how to the investigator, but this does not mean that their recipes are efficacious from the point of view of the Occidental investigator. To day, one must be careful before applying traditional recipes. The systematic use in the field of more scientific rules of experimentation is necessary. In this domain a lot remains to be realized.

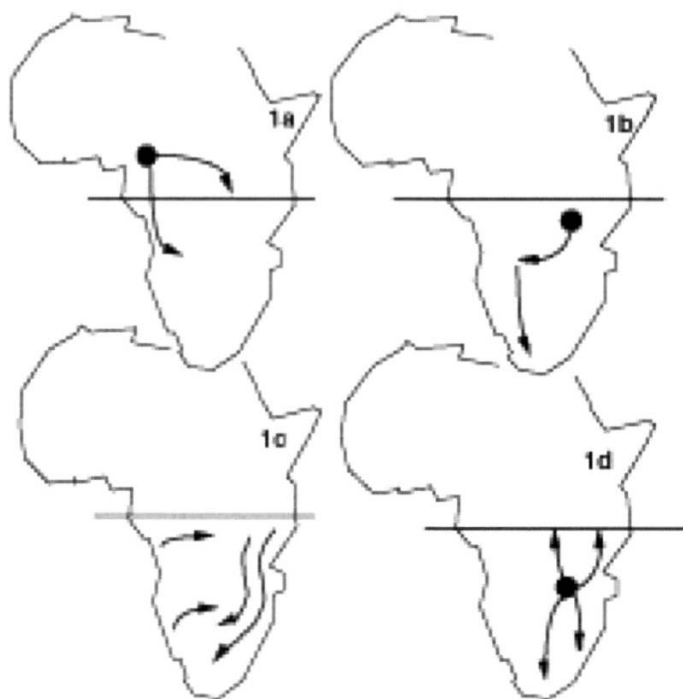


Figure 1



Figure 2

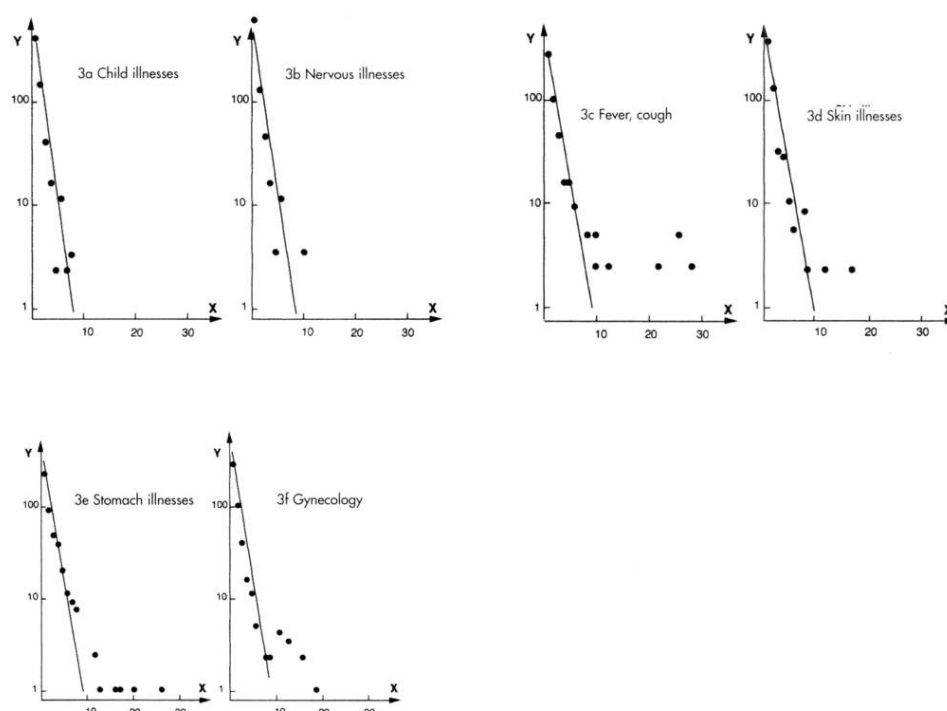


Figure 3. Our inquiry in Burundi for some cases in human traditional medicine

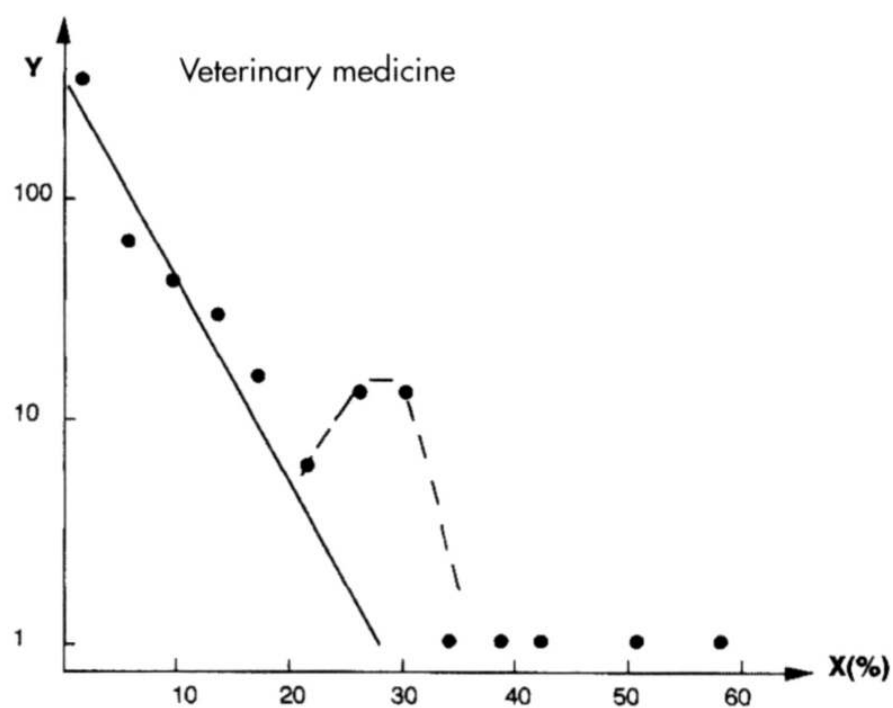


Figure 4. Our feldwork on traditional veterinarian medicine in Burundi

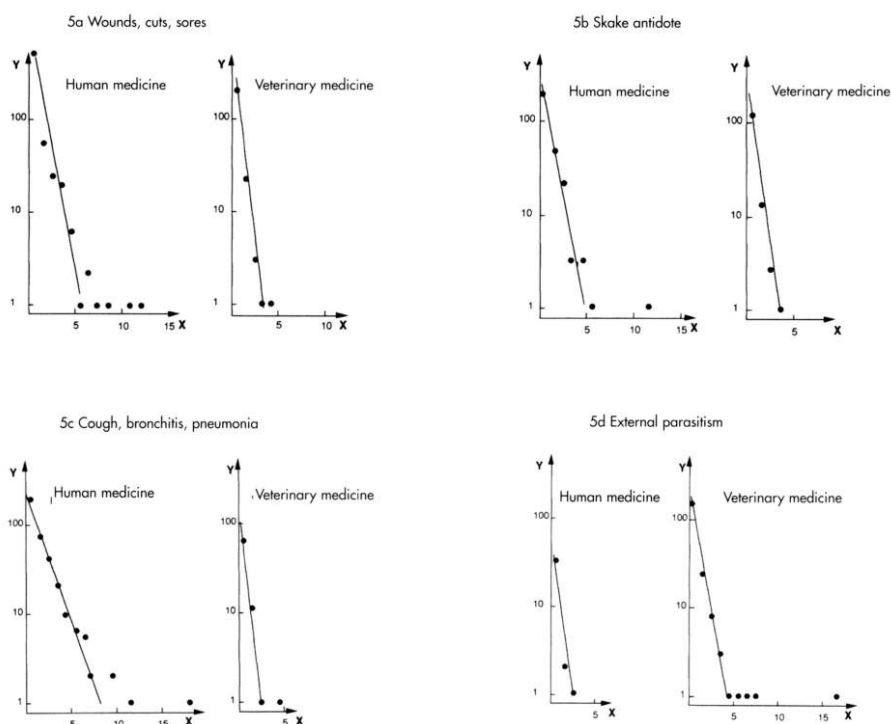


Figure 5. Semi-logarithmic diagrams represent the results obtained for different symptoms human and veterinary medicine in Sub-Saharan Africa

NOTES

1. Certes il existe des documents plus anciens, mais l'étude exhaustive de ce continent démarre en force au XIX^e siècle. Voir: VANSINA J. (1965) *Les anciens royaumes de la savane*, Institut de recherches économiques et sociales, Université Lovanium Léopoldville - République du Congo (Collection Etudes sociologiques, n° 1).

2. Le terme migration doit être compris ici non pas comme l'intrusion en masse de troupeaux et de peuples dans de nouveaux territoires, mais comme une lente diffusion le plus souvent pacifique.

3. Voir pour cette question les ouvrages de base tels que:

- EVANS-PRITCHARD E.E., *Les Nuer. Description des modes de vie et des institutions politiques d'un peuple nilote*, traduit de l'anglais par Lois Evrard, préface de Louis Dumont, Paris, Editions Gallimard, NRF.

Edition originale: EVANS-PRITCHARD E.E. (1937) *The Nuer*, Oxford, Clarendon Press.

- DUPIRE M. (1962) *Peuls nomades. Étude descriptive des Wodaabe du Sahel Nigérien*, Paris, Institut d'Ethnologie, Musée de l'Homme.

4. KENYATTA J. (1960) *Au pied du mont Kenya*, traduit de l'anglais par G. Marcu et P. Balta, préface de Georges Balantier, Paris, François Maspero.

5. Généralement l'enquêteur étranger n'a pas une formation de linguiste et il omet de marquer par une accentuation appropriée l'indication de la tonalité et la quantité vocalique des mots. De

ce fait, il est parfois impossible de différencier certains termes. En outre, certaines circonlocutions suggestives d'une pensée symbolique sont souvent intraduisibles.

6. Adamantidis D. (1956) Monographie pastorale du Ruanda - Urundi, *BACB*, 3, p. 632.
7. LESTRADE A. (1955) La médecine indigène au Ruanda et lexique des termes médicaux français-urunyarwanda, Acad. Roy. Sc. Colon., *Cl. Sc. Mor. Polit.*, N. S. VIII-1, 277p.
8. Voir note n° 3 DUPIRE Marguerite, *Peuls nomades*
9. Voir note n° 3 DUPIRE Marguerite, *Peuls nomades*
10. Voir note n° 3 EVANS-PRITCHARD E.E., *Les Nuer*
11. BAERTS M. et LEHMANN J. (1991) Plantes médicinales vétérinaires de la région des crêtes Zaïre-Nil au Burundi, *Annales des Sciences Économiques*, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Vol. 21, Tervuren, Belgique, 134 p.
12. Notons au passage que pour tous ces peuples, l'alliance entre familles par un mariage était d'autant plus forte et profitable que le nombre de bêtes échangées était important. De nos jours encore, dans les milieux ruraux, la remise d'une ou plusieurs vaches au titre de dot est souvent préférée à celle de l'argent.
13. Banque de données PRELUDE: <http://pc4.sisc.ucl.ac.be/prelude.html>
14. KAGALA / AGEEP - BUSHI
Association des groupements d'éleveurs pour les échanges entre paysans du Bushi.
15. Participatory workshops to produce information materials on ethnoveterinary medicine, Paul Mundy and Evelyn Mathias
Respectively development communication specialist and independent consultant, Weizenfeld 4, 51467 Bergisch Gladbach, Germany
Fax +49-2202-932 922, email: <mailto:paulmundy@msn.com>.
16. First INFPD/FAO Electronic conference on family poultry: 7 december 1998 - 5 march 1999
Theme: "The scope and effect of family poultry research and development"
<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/lps/fampo/contents.htm>
17. <http://vetaid.org/publications/mscsomal/index.htm>
Investigation and Validation of Ethnoveterinary Medicine in the Context of the Community Animal Health Programme in Somaliland
18. The Ethnoveterinary Mailing List is open to anyone interested in the study and application of EVM. Hosted by the Netherlands' Centre on International Research and Advisory Networks (CIRAN) of Nuffic (Netherlands Organisation for International Cooperation in Higher Education), the list is supervised by an international team of moderators from Africa, Asia, Europe and Latin and North America. Only in its second year of existence, the list has already brought together some 200 scientists, developers and policy analysts interested in EVM. To subscribe, send a blank e-mail message to the following address: <mailto:join-EVM@lyris.nuffic.nl>

ENDNOTES

1. Université Catholique de Louvain, Laboratoire de Botanique Médicale et Pharmaceutique, Institut Carno 4 place Croix du Sud 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique
2. Université Catholique de Louvain, Laboratoire de Botanique Médicale et Pharmaceutique, Institut Carno 4 place Croix du Sud 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique
3. PRELUDE sub-network "health, animal productions and environment"

ABSTRACTS

Abstract

In literature concerning Africa there are few indications concerning veterinarian traditional medicine and they often report only local inquiries of short duration and imply a small number of advisers. Therefore it is difficult to distinguish the medicine issued from a tradition lived by a whole people from the medicine practised by only some individuals.

We shall try to summarize the knowledge we have of the traditional veterinarian medicine used in the past in some zones of sub-saharan Africa and to indicate some tendencies which are outlined nowadays.

The african breeder uses plants and, or animal substances as pragmatic remedies and magic ingredients. The same substance can indifferently be used for those two purposes. One discovers some indications concerning the use of these substances in scattered publications. All this information is synthetized and published under the shape of a data bank. In some cases analytical statistical methods allow to distinguish plants used in traditional medicine from substances used for ritual or magic purposes.

Traditional veterinarian medicine of the past centred as well on rites, magic as on a certain therapeutic efficiency should have disappeared with the progress of modern techniques. However the still accessible plants can help as far a serious selection and as far well tested operating modes are given to the breeders. On this condition the study of the past will not have been useless.

De l'ethnopharmacologie aux résultats en laboratoire : différence signifie-t-elle inapplicabilité ?

Michel Sauvain

- 1 La malaria ou paludisme ravage les pays tropicaux. Cette maladie est la troisième cause de mortalité mondiale avec deux à trois millions de victimes par an essentiellement en Afrique (Trigg et col., 1998) . Les plantes médicinales sont généralement les seules armes que possèdent les populations touchées pour lutter contre elle, les remèdes végétaux étant proposés le plus souvent pour réduire l'ampleur des symptômes.
- 2 À partir des travaux que réalisent l'IRD et ses partenaires en Bolivie, nous nous proposons de dégager les pistes méthodologiques permettant de valider l'efficacité des remèdes antipaludiques. Cette démonstration s'appuiera sur les données pharmacologiques et cliniques de deux composés antimalariques majeurs d'origine naturelle, la quinine et l'artémisinine.

Paludisme en Bolivie

- 3 La Bolivie est située au centre du continent sud américain entre 10° et 23° de latitude sud. Sa superficie est de 1.098.581 km² (environ huit millions d'habitants). Les régions basses de la Bolivie sont atteintes par le paludisme, la population touchée ayant augmenté de 700 % entre 1981 et 1999. Le nombre de cas recensés par an est actuellement de plus de 70 000 cas (MSPS, 1998). Cette statistique ne couvre que partiellement la réalité dans les zones touchées qui restent difficiles d'accès pour les services de santé.
- 4 Les trois groupes amérindiens avec lesquels nous avons travaillé vivent dans des zones représentatives des trois écosystèmes où se développe le paludisme :
- 5 Les Chacobo vivent en zone amazonienne avec une transmission du paludisme toute l'année, deux espèces plasmodiales sont impliquées : *Plasmodium falciparum* et *P. vivax* ;

- 6 Les Alteños vivent dans des zones de vallée aride (département de Cochabamba), la transmission ne se fait que durant la saison des pluies de décembre à mars, 2 500 cas de paludisme sont reportés par an dans cette région, tous à *Plasmodium vivax* ;
- 7 Les Mosekene vivent sur le piémont andin caractérisé par une végétation tropicale humide d'altitude, la transmission du paludisme est ici intermédiaire entre celles rencontrées en Amazonie et dans les vallées sèches.

Critères de sélection des plantes médicinales supposées antipaludiques

- 8 Nous avons établi trois types de critères pour sélectionner les plantes. Ils sont classés par ordre décroissant d'importance :
- 9 Paludisme
- 10 La notion de paludisme a été intégrée récemment dans la médecine traditionnelle des groupes étudiés. Les dispensaires éduquent les populations aux risques du paludisme depuis une cinquantaine d'années.
- 11 Fièvres
- 12 Les fièvres peuvent être d'étiologies diverses. Le fait que les tradi-praticiens soient conscients de la régularité des accès et leur apparition saisonnière est un critère complémentaire de choix des plantes à évaluer.
- 13 Atteintes de l'appareil digestif (vomissements, hépatomégalie, etc) Le paludisme chronique entraîne des atteintes particulières de l'appareil digestif dont le gonflement du foie ou hépatomégalie qui se note surtout chez l'enfant après une exposition répétée à la maladie.

Critères pharmacologiques de tri des plantes bioactives

- 14 Deux méthodes ont été utilisées dans ces études *in vitro*, l'une économique est basée sur l'utilisation de deux doses permettant de situer l'intérêt de l'activité constatée, l'autre nécessitant au minimum quatre doses croissantes espacées d'un log de concentration permet d'établir une C150, critère plus fin d'observation de l'activité. Le choix des concentrations de test est basé sur l'activité *in vitro* des extraits alcooliques de quinquina (C150 inférieure au 1 µg/ml) et de ceux d'*Artemisia annua* Linné (C150 de l'ordre de quelques µg/ml) et de celle *in vivo* de l'extrait alcoolique de quinquina (100 mg/kg/J pendant 4 jours). L'activité est appréciée suivant une échelle décrite dans le tableau 1.

Activité antipaludique des plantes sélectionnées à partir des pharmacopées de trois ethnies boliviennes

- 15 Chacobos (Muñoz et col., 2000)
- 16 Quatre plantes ont été relevées comme antipaludiques, deux d'entre elles sont actives *in vivo*. Douze plantes sont utilisées contre les symptômes du paludisme, 50 % se sont avérées actives.

- 17 Mosetene (Muñoz et col., 2000)
- 18 Deux plantes sont présumées antipaludiques, aucune n'est active *in vivo*. Quinze plantes sont utilisées contre les symptômes du paludisme, 50 % sont actives.
- 19 Alteños (Muñoz et col., 2000)
- 20 Une plante antipaludique est inactive sur l'animal. Sur vingt plantes utilisées contre les symptômes du paludisme, 50 % sont actives.
- 21 Les plantes médicinales pour lesquelles nous proposons une étude complémentaire sont actives sur le paludisme expérimental de la souris. On peut constater qu'environ la moitié des plantes utilisées dans les trois ethnies sont actives. Mais il est nécessaire de nuancer le propos. En effet, si la sélection se limite aux plantes possédant des activités comparables à celles des extraits de référence, seules quatre plantes de la Pharmacopée Chacobo et une plante de celle des Mosetene peuvent être sélectionnées pour des études complémentaires, soit 10 % des plantes médicinales présumées antipaludiques. La corrélation entre les activités mesurées chez l'animal et sur les modèles cellulaires est indispensable pour la poursuite des travaux en particulier l'isolement du ou des principes actifs. C'est également un élément permettant de distinguer une activité parasiticide d'autres activités comme une action immunomodulatrice ou antipyrétique.

Facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats

- 22 La traduction en termes médicaux modernes de la nosologie traditionnelle du paludisme est une étape préalable indispensable à la sélection des plantes. L'étude attentive des indications traditionnelles peut donner une chance supplémentaire à un usage qui n'est pas confirmé pharmacologiquement par les essais courants. Par exemple, la fréquence élevée du report d'un usage peut encourager à approfondir l'étude de l'activité antipaludique d'une plante médicinale avec des méthodes adaptées. En effet, dans nos études comme dans beaucoup d'autres, les extraits ont été standardisés pour permettre une répétabilité des essais en vue d'une comparaison des activités entre elles. L'autre méthode consisterait à reproduire les conditions exactes de chaque préparation traditionnelle afin d'en évaluer l'activité.
- 23 En Bolivie, la prévalence du paludisme est différente d'une région à l'autre, le type de transmission varie également continue ou saisonnière. L'immunité acquise est par conséquent différente d'une population à l'autre, d'un âge à l'autre et l'efficacité des remèdes végétaux peut donc être variable. Les tests pharmacologiques les plus couramment utilisés ne sont pas forcément pertinents pour mesurer cette modulation de l'activité.
- 24 Deux exemples permettront d'illustrer l'intérêt de suivre la méthodologie des préparations traditionnelles :

Association de plantes et synergie d'activité

- 25 Dans la pharmacopée Mosetene, deux plantes sont utilisées en association contre le paludisme : *Tesseria integrifolia* Ruiz et Pavon et *Hymenachane donacifolia* Beauv. À la préparation sont ajoutés des œufs de termites. Les deux plantes testées séparément dans nos essais présentent une activité antipaludique à des degrés divers. Dans quelle mesure

cette « chimie combinatoire » peut-elle améliorer le résultat des plantes testées indépendamment ? Quelle pourrait être la méthodologie efficace qui permettrait d'évaluer ces combinaisons ?

Convergence d'usages et de modes d'utilisation

- 26 *Geissospermum* spp est un genre très utilisé contre le paludisme en Amazonie brésilienne (Brandao et col., 1992), dans les Guyanes (Grenand et col., 1987), en Bolivie. Il s'agit donc d'une convergence d'usages. Les espèces du genre *Geissospermum* peuvent cohabiter dans un même écosystème (arbres de la forêt primaire) et sont souvent confondues par les tradipraticiens. Nous avons relevé son utilisation comme antipaludique chez les Chacobo (*Geissospermum leave* (Vell.) Miers) et nous l'avons testé. Elle s'est avérée active *in vivo* mais également toxique. Ce genre a été étudié chimiquement.
- 27 Deux types de composés ont été décrits :
- des alcaloïdes indoliques dimères de type geissospermine qui sont connus pour leur cytotoxicité auxquels on pourrait attribuer en toute hypothèse la mortalité des animaux ;
 - des alcaloïdes indoliques monomères dont la flavopéirine dont le dérivé réduit a été montré actif *in vitro* sur *Plasmodium falciparum* (Wright et col., 1996). La principale caractéristique chimique de ce dernier composé est la présence d'un ammonium quaternaire qui assure son extraction préférentielle en milieu aqueux. On pourrait donc reprendre l'étude de l'activité antipaludique du genre en testant l'activité de la décoction ou de la macération alcoolique prises par voie orale, préparations traditionnelles décrites dans les pharmacopées. Si ces préparations s'avèrent plus actives que toxiques, il serait également intéressant de doser la flavopéirine dans ces dernières.

L'extrait brut d'écorce de quinquina est pharmacologiquement et cliniquement actif

- 28 La quinine est toujours le composé antipaludique majeur prescrit dans les cas les plus graves de paludisme résistant aux autres anti-paludiques. L'extrait éthanolique de quinquina d'où est extraite la quinine, a une CI50 de 0,2 µg/ml sur *Plasmodium falciparum* *in vitro*. La dose efficace 50 de l'extrait brut sur des souris infectées par *Plasmodium berghei* est de 100 mg/kg/J durant 4 jours (test de Peters).
- 29 La concentration de quinine est de 5 % dans les écorces de quinquinas sauvages (*Cinchona calisaya* Wedd.). L'extraction par l'eau chaude des écorces de quinquina donne un rendement en quinine de 3 % et l'extraction par l'éthanol a un rendement de 5 %.
- 30 Le traitement classique de la crise de paludisme est la prise de 1,5 gramme de quinine par jour durant 7 jours.
- 31 L'absorption de la décoction de 50 grammes d'écorce de quinquina dans un demi-litre d'eau pendant une journée correspond à la dose nécessaire pour soigner la maladie. Toutes les données ethnopharmacologiques sont donc réunies pour affirmer que l'administration orale d'une préparation médicinale d'écorces de quinquina doit pouvoir guérir un accès palustre de la même manière qu'un traitement au sulfate de quinine.

***Artemisia annua* L., plante médicinale chinoise est-elle réellement une plante antipaludique ?**

- 32 Le principe actif du Qinghao (*Artemisia annua* L.), l'artémisinine est plus actif que la molécule de référence, la chloroquine (Meshnik et col., 1996).
- 33 Dans la préparation traditionnelle (Klayman, 1985) on fait bouillir environ 20 grammes de feuilles dans un litre d'eau, cette extraction correspond théoriquement à l'extraction de 100 mg d'artémisinine, la concentration maximale du principe actif dans les variétés les plus riches étant de 0.5 %. L'artémisinine cristallisée est insoluble dans l'eau.
- 34 Pour soigner 50 % des patients, il est nécessaire d'absorber par voie orale, 5 grammes d'artémisinine durant trois jours (Chinese Cooperative Research Group, 1982), dose qu'il apparaît impossible d'atteindre avec l'absorption de la préparation traditionnelle.

Discussion

- 35 Les contradictions que recèle le cas d'*Artemisia annua* sont fascinantes. Il s'agit d'une plante médicinale utilisée depuis deux mille ans contre les fièvres palustres. Cette plante contient l'un des plus puissants antipaludiques de la pharmacopée actuelle, l'artémisinine avec une activité *in vitro* parmi les plus fortes, de l'ordre de la nanomole. La structure chimique de ce composé, une sesquiterpène lactone avec un pont endopéroxyde, est unique en chimie des substances naturelles. Le mécanisme d'action est lui-même probablement très différent de ceux proposés pour les autres classes d'anti-paludiques. A l'inverse, sa biodisponibilité dès qu'il est extrait de la plante est médiocre du fait d'une absence de solubilité dans l'eau, les doses nécessaires pour traiter un patient sont très importantes sans commune mesure avec ce que l'on peut espérer extraire de la poignée de feuilles qui servent à la préparation de la tisane traditionnelle. Ces faits contradictoires ont déjà fait l'objet soit d'études tentant de mettre en avant le rôle de substances synergiques (Elford et col., 1987 ; Chen Liu et col., 1992 ; Agtmael et col., 1999) soit des déclarations de scientifiques de renom sur le hasard qui aurait conduit à la découverte de l'artémisinine (Meshnik, 1998) et dont l'activité antipaludique serait sans rapport avec l'usage médicinal de la plante. Nous nous penchons bien volontiers sur l'expérimentation menée par une organisation non gouvernementale, ANAMED, soutenue scientifiquement par l'Université de Tübingen en Allemagne qui a tenté récemment de démontrer l'activité sur le paludisme humain d'une préparation traditionnelle d'*Artemisia annua* en zone de forte endémie palustre en République démocratique du Congo (Mueller et col., 2001). Cette étude démontre que l'eau chaude extrait 40 % de l'artémisinine contenue dans les feuilles d'une variété riche d'*Artemisia annua*. L'essai « clinique » décrit dans l'article montrerait une baisse importante de la parasitémie des sujets traités (48 sujets) et une diminution des symptômes du paludisme. Cette étude considérée par ces auteurs comme préliminaire mériterait d'être reprise en suivant les bonnes pratiques des essais cliniques d'antipaludiques (Rogier et col., 2001). On peut constater que la plupart des essais cliniques conduits avec des plantes médicinales souffrent de fortes carences méthodologiques. Toutefois, cette voie de recherche clinique sur les plantes médicinales antipaludiques (PMAP) mérite d'être encouragée comme le fait actuellement l'OMS en soutenant la formation d'un réseau de scientifiques sur cette question (RITAM ou "Research Initiative on Traditional Antimalarial Methods"). Ce réseau se propose de

répondre aux questions essentielles que nous avons tenté d'aborder à travers notre expérience en Bolivie : les traitements avec les PMAP fonctionnent-ils ? Quel type de recherche doit on faire pour développer l'usage des PMAP comme des traitements effectifs et acceptables ? Quelles procédures éthiques et légales doit-on accomplir et comment ?

Tableau I. Echelle d'activité permettant d'évaluer les activités d'extraits de plantes sur les modèles expérimentaux du paludisme, *in vitro* sur la schizogonie erythrocytaire de *Plasmodium falciparum* et *in vivo* sur le modèle murin de paludisme expérimental (test suppressif de Peters)

Concentrations	% d'inhibition	Activité
1re méthode d'évaluation <i>in vitro</i>		
10 µg/ml	90%	très bonne
10 µg/ml	50%	bonne
100 µg/ml	90%	moyenne
100 µg/ml	50%	faible
2e méthode d'évaluation <i>in vitro</i>		
CI50	< 5 µg/ml	très bonne
	5 < x < 10 µg/ml	bonne
	>10 µg/ml	faible
Méthode d'évaluation <i>in vivo</i>		
1000 mg/kg/J	> 50 %	modérée
idem	< 50 %	inactive
500 mg/kg/J	> 50 %	modérée
250 mg/kg/J	> 50 %	bonne
100 mg/kg/J	> 50 %	excellente

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BRANDAO M.G.L., GRANDI T.S.M., ROCHA SAWYER D.R., KRETTLI A.U. (1992) Survey of Medicinal plants used as antimalarials in Amazon, *Journal of Ethnopharmacology*, 36, 175-182
- CHEN LIU K. C-S., YANG S.L., ROBERTS M.F., ELFORD B.C., PHILIPPSON J.D. (1992) Antimalarial activity of *Artemisia annua* flavonoids from whole plants and cell cultures, *Plant Cell Reports*, 11, 637-640.

- Chinese Cooperative Research Group on Qinghaosu and its derivatives as antimalarials (1982) Clinical Studies on the treatment of Malaria with qinghaosu and its derivatives, *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2, 45-50.
- ELFORD B.C., ROBERTS MF, PHILLIPSON JD., WILSON R.J.M. (1987) Potentiation of the antimalarial activity of qinghaosu by methoxylated flavones, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 81, 434-436.
- GRENAND P., MORETTI C., JACQUEMIN H. (1987) *Pharmacopées traditionnelles en Guyane*, Paris, Editions de l'IRD (ex ORSTOM), 569 p.
- KLAYMAN D.L. (1985) Qinghaosu (Artemisinin) : An Antimalarial Drug from China, *Science*, 228, 1049-1054.
- MESHNIK S. (1998) From Quinine to Qinghaosu : Historical Perspectives, in W. SHERMAN (Ed) *Malaria : Parasite Biology, Pathology and Protection*, Washington DC., ASM Press.
- MESHNIK SR., TAYLOR T.E., KAMCHONWONGPAISAN S. (1996) Artemisinin and the Antimalarial Endoperoxides : from Herbal Remedy to Targeted Chemotherapy, *Microbiological Reviews*, 60, 301-315.
- MUELLER MS., KARHAGOMBA I.B., HIRT H.M. , WEMARKOR E. , LI S.M., HEIDE L (2001) The potential of *Artemisia annua* L. as a locally produced remedy for malaria in the tropics : agricultural, chemical and clinical aspects, soumis pour publication à *Tropical Doctor*.
- MINISTERIO DE SALUD Y PREVISION SOCIAL. Dirección general de epidemiología. Unidad de Enfermedades transmitidas por vectores. Servicio Nacional de Control de la malaria (1998) *Plan Nacional descentralizado, integrado y participativo dirigido a reducir la morbilidad y prevenir la mortalidad por malaria en Bolivia. Periodo 1998 - 2002*. Document ronéoté, La Paz.
- MUÑOZ V., SAUVAIN M., BOURDY G., CALLAPA J., BERGERON S., I. ROJAS I., BRAVO J.A., BALDERRAMA L., ORTIZ B., GIMENEZ A., DEHARO E. (2000) A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach Part I. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by the Chacobo indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 69, 127-137.
- MUÑOZ V., SAUVAIN M., BOURDY G., CALLAPA J., ROJAS I., L. VARGAS L., TAE A. , DEHARO E. (2000) The search for natural bioactive compounds through a multidisciplinary approach in Bolivia. Part II. Antimalarial activity of some plants used by Mosekene Indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 69, 139-155.
- MUÑOZ V., M. SAUVAIN M., BOURDY G., ARRAZOLA S., CALLAPA J., RUIZ G., CHOQUE J., DEHARO E. (2000) A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach Part III. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by Alenos Indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 71, 123-131.
- ROGIER C., HENRY M-C., SPIEGEL A. (2001) Diagnostic des accès palustre en zone d'endémie : bases théoriques et implications pratiques, *Médecine Tropicale*, sous presse.
- TRIGG PI, KONDRACHINE AV (1998) The Current Global Malaria Situation, in SHERMAN IW (Ed.) *Malaria, Parasite, Biology, Pathogenesis and Protection*, Washington, ASM Press, pp. 11-22.
- VAN AGTMAEL M.A., GUPTA V., VAN DER WÖSTEN T.H., RUHEN J.-P.B., VAN BOXTEL C.J. (1999) Grapefruit juice increases the bioavailability of artemether, *European Journal of Clinical Pharmacology*, 55, 405-410.

WRIGHT C.W. , PHILLIPSON J.D., AWE S.O., KIRBY G.C., WARHUST D.C., QUETIN-LECLERCQ J., ANGENOT L. (1996) Antimalarial activity of cryptolepine and some other anhydrium bases, *Phytotherapy Research*, 10, 361-363.

RÉSUMÉS

Résumé

Depuis 1992, notre groupe de recherche (composé de chercheurs boliviens et français) travaille sur la problématique de l'évaluation de l'activité pharmacologique de plantes utilisées en médecine traditionnelle dans différentes ethnies de Bolivie (Chacobo, Mosetene, Altenos et Tacanas). Les espèces sélectionnées ont été criblées contre le paludisme *in vitro* et sur l'animal. Plus de 200 espèces différentes ont été évaluées et seulement un faible pourcentage d'entre elles a montré une forte corrélation entre l'usage et les résultats biologiques.

Ces contradictions peuvent être expliquées suivant plusieurs angles de vue : la plante médicinale est censée alléger des symptômes qui sont plus ou moins reliés à une atteinte palustre, les critères de choix des plantes à tester doivent être discutés. Des traitements successifs sont fréquemment administrés jusqu'à ce que le patient soit guéri, ces traitements peuvent avoir ainsi un effet synergique qu'il sera difficile de démêler par la suite. La manière traditionnelle de préparer et d'administrer la plante médicinale ne peut pas être toujours prise en compte par le test de criblage qui doit répondre à une certaine standardisation pour être réalisable en laboratoire. L'absence d'activité sur l'animal peut être reliée à des taux d'absorption, de métabolisation différents de l'animal à l'homme. Le rôle de l'immunité acquise chez l'homme est difficilement pris en compte par les modèles animaux, etc. La validité et la justesse des tests de criblage conçus pour mettre en évidence une activité antipaludique d'extraits de plantes seront discutées.

AUTEUR

MICHEL SAUVAIN

Unité de Recherche R043 "Pharmacochimie des Substances Naturelles" de l'IRD Faculté de Pharmacie 35, chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex 4 - France

From ethnopharmacology to laboratory results: does discrepancy mean irrelevancy?

Michel Sauvain

- 1 Malaria ravages the tropical countries. This disease is the third cause of world mortality with two in three million victims a year essentially in Africa. Healing plants are generally the only weapons which possess the populations touched to fight against it, plant remedies being proposed mostly to reduce the dimension of the symptoms.
- 2 From the works that IRD realize in Bolivia with his partners, we suggest the methodological tracks allowing to validate the efficiency of antimalarial remedies. This demonstration will lean on the pharmacological and clinical data of two natural antimalarial compounds, quinine and artemisinin.

Malaria in Bolivia

- 3 Bolivia is situated in the center of the American south continent between 10 ° and 23 ° of south latitude. The surface is 1.098.581 km² (8.000.000 of inhabitants). The low regions of Bolivia are affected by malaria, the touched population having increased by 700% between 1981 and 1999. The number of cases listed a year is at present more than 70000 cases. This statistics covers only partially the reality in touched zones which remain difficult of access for health services.
- 4 The three Amerindian groups with whom we worked live in representative zones of the three ecosystems where develops the malaria:
- 5 Chacobo lives in Amazonian zone with a transmission of the malaria all year long, two species are involved: *Plasmodium falciparum* and *P. vivax*;
- 6 Alteños lives in zones of dry valley (Cochabamba's Department), the transmission is made only during rainy season from December till March, 2 500 cases of malaria are put back a year in this region, all due to *Plasmodium vivax*;

- 7 Mosetene lives on the oriental Andes characterized by a wet tropical vegetation of height, the transmission of the malaria is here intermediate among those met in Amazonia and in dry valleys.

Type of criteria to select supposed antimalarial medicinal plants

- 8 We established three type of criteria to select plants. They are classified in descending order by importance:
- 9 Malaria
- 10 The notion of malaria was integrated recently into the traditional medicine of the groups studied. Health centers educate the populations at the risks of the malaria since about fifty years
- 11 Fevers
- 12 The fevers can be of different origins, the fact that healers are conscious of the regularity of the accesses and their seasonal appearance is an additional criterion of choice of plants for testing
- 13 Infringements of the digestive system (vomits, hepatomegalia, etc.) The chronic malaria pulls particular infringements of the digestive system among which the inflation of the liver or hepatomegalia which notes especially at the child's after an repeated exposure to the disease.

Pharmacological criteria of sorting active plants

- 14 Two methods were used in these *in vitro* studies, the one economic is based on the use of two doses allowing to place the interest of the noticed activity, the other one requiring at least four increasing doses spaced out by a log of concentration allows to establish a IC₅₀, finer criterion of observation of the activity. The choice of the concentrations of test is based on the *in vitro* activity of the alcoholic extracts of Cinchona (IC₅₀ lower than one µg / ml) and of those of *Artemisia annua* (CI₅₀ of the order of some µg / ml) and of that *in vivo* of the alcoholic extract of Cinchona (100 mg / kg / D during 4 Days). The activity is appreciated according to a scale described in the table 1.

Antimalarial activities of the plants selected from the pharmacopoeias of three Bolivian ethnic groups

- 15 Chacobo (Muñoz and col., 2000)
- 16 Four plants were found as antimalarial, two of them are active *in vivo*. Twelve plants are used against the symptoms of the malaria, 50% turned out active
- 17 Mosetene (Muñoz and col., 2000)
- 18 Two plants are presumed antimalarial, any is active *in vivo*. Fifteen plants are used against the symptoms of the malaria, 50% are active.
- 19 Alteños (Muñoz et col., 2000)

- 20 An antimalarial plant is inactive on the animal. On twenty plants used against the symptoms of the malaria, 50% are active.
- 21 Healing plants for which we propose a follow-up study are active on the experimental malaria of the mouse. One can notice that about half of the plants used in three ethnic groups are active. But it's necessary to qualify the comment. Indeed if the choice limits itself to plants possessing activities comparable to those of reference extracts, only four Chacobo plants and a Mosetene plant can be selected for follow-up studies. Thoses plants represent 10% of the presumed antimalarial healing plants. The correlation between the activities measured into the animal and on the cellular models is indispensable for the pursuit of the works in particular for the isolation of one or several active principles. It is also an element allowing to distinguish a parasiticide activity the other activities as the immunomodulatory or febrifugal action.

Factors which can have an influence on the results

- 22 The translation in modern medical terms of the traditional medicine is a preliminary stage indispensable to the selection of plants. The attentive study of the traditional medical use can give a supplementary chance to a plant activity which is not confirmed pharmacologically by current assays. For example, the high frequency of the report of a use can encourage to deepen the study of the antimalarial activity of a medicinal plant with adapted methods. Indeed, in our studies as in many of the others, extracts were standardized to allow a comparison of the activities among them. The other method would consist in reproducing the exact conditions of every traditional preparation to estimate the activity of it.
- 23 In Bolivia, importance of the malaria is different from a region in the other one, the type of transmission varies also continuous or seasonal. The acquired immunity is consequently different from a population in the other one, from an age to the other one and the efficiency of plant remedies can so be variable. The pharmacological tests most usually used are not necessarily relevant to measure this modulation of the activity. Two examples will allow to illustrate the interest to follow the methodology of the traditional preparations:

Associations of plants and synergy of activity

- 24 In the Mosetene pharmacopoeia , two plants are used in association against malaria: *Tesseria integrifolia* Ruiz and Pavon and *Hymenachane donacifolia* Beauv. In the preparation some termit eggs are added. Both plants tested separately in our assays present an antimalarial activity in different degrees. In what measure can this «combinatorial chemistry» improve the result of plants tested independently? What could be the effective experimental method which would allow to estimate these combinations?

Convergence of manners and modes of use

- 25 *Ceissospermum* spp is a genus very used in Brazil Amazonian (Brandao and col., 1992), in the three Guyana (Grenand and col., 1987) and in Bolivia against malaria. It is so about a convergence of uses. The species of the genus *Geissospermum* live in the same ecosystem (trees of the primary forest) and are often confused by healers. We found the use as

antimalarial to Chacobos (*Geissospermum* leave (Vell.) Miers) and we tested it. It turned out active *in vivo* but also toxic. This genus was studied chemically.

26 Two types of compounds were described:

- dimeric indol alkaloids of geissospermine type which are known for their toxicity to which one can attribute in any hypothesis to the mortality of animals;
- indol monomeric alkaloids like flavopereirin among whom the reduced by-product of which was shown active *in vitro* on *Plasmodium falciparum* (Wright and col., 1996). The main chemical characteristic of this last compound is the presence of a quaternary ammonium which assures its preferential extraction in aqueous medium. One could so resume the study of the antimalarial activity of the genus by testing the activity of the decoction or the alcoholic extract taken by oral way, traditional preparations described in pharmacopoeias. If these preparations turn out more active than toxic, it will be also interesting to measure flavopereirin content in these last ones.

The raw extract of *Cinchona* bark is pharmacologically and clinically bioactive

- 27 The quinine is always the major antimalarial compound prescribed in the most grave cases of malaria resisting to other antimalarials. The ethanolic extract of *Cinchona* where from is extracted quinine, has a IC50 of 0,2 µg / ml on *in vitro Plasmodium falciparum* model. The effective dose 50 of the raw extract on mice infected by *Plasmodium berghei* is 100 mg/kg/J for 4 days (test of Peters).
- 28 The concentration of quinine is 5% in the barks of wild *Cinchona* (*Cinchona calisaya* Wedd.). The extraction by warm water of the *Cinchona* barks gives a return in quinine of 3% and the extraction by ethanol has a return on 5%.
- 29 The classic treatment of the malaria attack is the grip of 1,5 grams of quinine a day for 7 days. The absorption of the decoction of 50 grams of *Cinchona* bark in a half-liter of water during a day corresponds to the necessary dose to cure the disease.
- 30 All the ethnopharmacological data are so gathered to assert that the oral administration of a medicinal preparation of barks of *Cinchona* should be able to cure an malarial access in the same way as a treatment with quinine sulfate.

***Artemisia annua*, medicinal Chinese plant is really an antimalarial plant?**

- 31 The active principle of Qinghao (*Artemisia annua* L.), artemisinin is more active than the reference molecule chloroquine (Meshnik and col., 1996).
- 32 In the traditional preparation (Klayman, 1985) one boils about 20 grams of leaves in a liter of water, this extraction corresponds in theory to the extraction of 100 mg of artemisinin, the maximal concentration of the active principle in the richest variety being 0.5%. The crystallized artemisinin is insoluble in water.
- 33 To cure 50% of the patients, it is necessary to absorb by oral way, 5 grams of artemisinin for three days (Chinese Cooperative Research Group, 1982), measures that it seems impossible to achieve with the absorption of the traditional preparation.

Discussion

- 34 The contradictions which conceals the case of *Artemisia annua* L. are fascinating. It is about a medicinal plant used since two thousands years against malaria. This plant contains one of the most powerful antimalarial of the current pharmacopoeia, the artemisinin with an *in vitro* activity among the strongest of the order of a nanomole. The chemical structure of this compound, a sesquiterpen lactone with a bridge endoperoxyde is unique in chemistry of natural substances. The mechanism of action seems itself very different from those proposed for the other classes of antimalarials. On the contrary, the bioavailability as soon as it is extracted from the plant is very poor due to its insolubility in water, the necessary doses to treat a patient are very important without common measures with what one can hope to extract from the small amount of leaves which are of use to the preparation of the traditional herbal tea. These contradictory facts have already made the object of studies trying to advance the role of synergic substances (Elford and col., 1987; Chen Liu and col., 1992; Agtmael and col., 1999) or statements of scientists of good name on the fate which would have led to the discovery of the compound artemisinin (Meshnik, 1998) and the antimalarial activity of which would be without report with the medicinal use of the plant. We bend very gladly over the clinical observation led by a non-governmental organisation, ANAMED supported scientifically by university of Tübingen in Germany which tried recently to demonstrate the activity on the human malaria of an *Artemisia annua* L. traditional preparation in zone of strong endemic malaria in Democratic Republic of Congo (Mueller and col., 2001). This study demonstrates that the warm water extracts 40% of artemisinin contained in the leaves of a rich variety of *Artemisia annua* L. The clinical observation show important decline of para-sitaemia of the treated patients (48 treated subjects) and a decrease of the symptoms of malaria. This study considered by these authors as preliminary would deserve to be resumed by following the good practices of the antimalarial clinical assays (Rogier and coll., 2001). One can notice that most of the clinical trials led with healing plants suffer strong methodological deficiencies. However this way of clinical research on antimalarial healing plants (AHP) deserves to be encouraged. WHO already support the forming of scientists' network on this question (RITAM or "Research Initiative on Traditional Antimalarial Methods"). This network suggests answering the essential questions that we have to try to land through our experience in Bolivia: do treatments with the AHP work? What research type should to one do to develop the use of the AHP as actual and acceptable treatments? What ethical and legal procedures should one carry out and how?

Table 1. Scale of activity allowing to estimate the activities of plant extracts on experimental malarial models, in vitro on *Plasmodium falciparum* erythrocytic schizonts and in vivo on the murine model of malaria (test of Peters)

Concentration	Inhibition %	Activity
1st <i>in vitro</i> method		
10 µg/ml	90%	Very good
10 µg/ml	50%	Good
100 µg/ml	90%	Moderate
100 µg/ml	50%	Poor
2nd <i>in vitro</i> method		
IC 50	< 5 µg/ml	Very
	5 < x < 10 µg/ml	Good
	>10 µg/ml	Poor
<i>in vivo</i> method		
1000 mg/kg/J	> 50 %	Moderate
idem	< 50 %	Inactive
500 mg/kg/J	> 50 %	Moderate
250 mg/kg/J	> 50 %	Good
100 mg/kg/J	> 50 %	Very good

BIBLIOGRAPHY

References

- BRANDAO M.G.L., GRANDI T.S.M., ROCHA E.M.M., SAWYER D.R., KRETTLI A.U. (1992) Survey of Medicinal plants used as antimalarials in Amazon, *Journal of Ethnopharmacology*, 36, 175-182
- CHEN LIU K. C.-S., YANG S.L., ROBERTS M.F., ELFORD B.C., PHILIPPSON J.D. (1992) Antimalarial activity of *Artemisia annua* flavonoids from whole plants and cell cultures, *Plant Cell Reports*, 11, 637-640.
- Chinese Cooperative Research Group on Qinghaosu and its derivatives as antimalarials (1982) Clinical Studies on the treatment of Malaria with qinghaosu and its derivatives, *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2, 45-50.
- ELFORD B.C., ROBERTS M.F., PHILLIPSON J.D., WILSON R.J.M. (1987) Potentiation of the antimalarial activity of qinghaosu by methoxylated flavones, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 81, 434-436.

- GRENAND P., MORETTI C., JACQUEMIN H. (1987) *Pharmacopées traditionnelles en Guyane*, Paris, Editions de l'IRD (ex ORSTOM), 569 p.
- KLAYMAN D.L. (1985) Qinghaosu (Artemisinin): An Antimalarial Drug from China, *Science*, 228, 1049-1054.
- MESHNIK S. (1998) From Quinine to Qinghaosu: Historical Perspectives, in W. SHERMAN (Ed) *Malaria: Parasite Biology, Pathology and Protection*, Washington DC., ASM Press.
- MESHNIK SR., TAYLOR T.E., KAMCHONWONGPAISAN S. (1996) Artemisinin and the Antimalarial Endoperoxides: from Herbal Remedy to Targeted Chemotherapy, *Microbiological Reviews*, 60, 301-315.
- MINISTERIO DE SALUD Y PREVISION SOCIAL. Dirección general de epidemiología. Unidad de Enfermedades transmitidas por vectores. Servicio Nacional de Control de la malaria (1998) *Plan Nacional descentralizado, integrado y participativo dirigido a reducir la morbilidad y prevenir la mortalidad por malaria en Bolivia. Periodo 1998 - 2002*, Document ronéoté, La Paz.
- MUELLER MS., KARHAGOMBA I.B., HIRT H.M. , WEMARKOR E. , LI S.M., HEIDE L. (2001) The potential of *Artemisia annua* L. as a locally produced remedy for malaria in the tropics: agricultural, chemical and clinical aspects, submitted to *Tropical Doctor*.
- MUÑOZ V., SAUVAIN M., BOURDY G., CALLAPA J., BERGERON S., I. ROJAS I., BRAVO J.A., BALDERRAMA L., ORTIZ B., GIMENEZ A., DEHARO E. (2000) A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach Part I. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by the Chacobo indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 69, 127-137.
- MUÑOZ V., SAUVAIN M., BOURDY G., CALLAPA J., ROJAS I., L. VARGAS L., TAE A. , DEHARO E. (2000) The search for natural bioactive compounds through a multidisciplinary approach in Bolivia. Part II. Antimalarial activity of some plants used by Mosetene Indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 69, 139-155.
- MUÑOZ V., M. SAUVAIN M., BOURDY G., ARRAZOLA S., CALLAPA J., RUIZ G., CHOQUE J., DEHARO E. (2000) A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach Part III. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by Altenos Indians, *Journal of Ethnopharmacology*, 71, 123-131.
- ROGIER C., HENRY M.-C., SPIEGEL A. (2001) Diagnostic des accès palustre en zone d'endémie: bases théoriques et implications pratiques, *Médecine Tropicale*, in press
- TRIGG PL., KONDRACHINE A.V. (1998) The Current Global Malaria Situation, in SHERMAN IW (éd.), *Malaria: Parasite, Biology, Pathogenesis and Protection*, Washington, ASM Press, pp 11-22.
- VAN AGTMAEL M.A., GUPTA V., VAN DER WÖSTEN T.H., RUTTEN J.-P.B., VAN BOXTEL C.J. (1999) Grapefruit juice increases the bioavailability of artemether, *European Journal of clinical Pharmacology*, 55, 405-410.
- WRIGHT C.W., PHILLIPSON J.D., AWE S.O., KIRBY G.C., WARHUST D.C., QUETIN-LECLERCQ J., ANGENOT L. (1996) Antimalarial activity of cryptolepine and some other anhydrium bases, *Phytotherapy Research*, 10, 361-363.

ABSTRACTS

Abstract

Since 1992, our research team (a combination of bolivian and french researchers) is working on the problematic of the evaluation of the biological activity of plants used traditionally in

different Bolivian ethnias (Chacobo, Mosetene, Alteños, Tacana). Species retained have been screened against malaria, *in vitro* and on the animal. More than 200 different species have been evaluated, and only a weak percentage did show a strong correlation between uses and biological results. These discrepancies can be explained by different considerations:

Firstly, the difficulties related with the interpretation of the traditional use of plants, generally presented as usefull for aleviate different symptoms, more or less related with a malarial attack. The criterium to select the plant has to be discussed. Also, different successive treatments are administered to the patient until he cures. Synergism effects could be responsible for the antimalarial activity and the method to study this type of effect has to be invented.

Then, the traditional way of using medicinal plant (preparation, administration) cannot always be taken into account in the screening test performed in the laboratory: therefore the *in vivo* inactivity of extracts may be correlated with the way of administration, having a strong perturbing effect on the absorption rate, delivery process, metabolismisation process. The laboratory tests have difficulties to mesure the part of acquired human immunity, etc. The validity and accuracy of the antimalarial screening test aimed to evidenciate antimalarial agents from plant extract will be discussed.

AUTHOR

MICHEL SAUVAIN

Unité de Recherche R043 "Pharmacochimie des Substances Naturelles" de l'IRD. Faculté de Pharmacie 35 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex 4 - France

Alliance des savoirs traditionnels et scientifiques en Amérique Centrale

Jean-Pierre Nicolas

Introduction

- 1 L'ethnopharmacologie suit une démarche holistique et fait appel à de nombreuses connaissances et savoir-faire issus de domaines très divers : histoire, anthropologie, sociologie, botanique, chimie, pharmacologie, pédagogie, etc.
- 2 De plus, guidée par une certaine éthique basée sur le respect des peuples et des cultures, elle échange ses connaissances tant traditionnelles que scientifiques.
- 3 Ainsi, il est logique que l'ethnopharmacologie s'inscrive dans une continuité pragmatique. L'association bretonne "Jardins du Monde" est un exemple de structure qui permet d'appliquer concrètement sur le terrain une certaine démarche ethnopharmacologique. Nous la présenterons ici en quelques lignes.

Constat

- 4 Aujourd'hui, 80 % de la population mondiale se soigne en faisant appel aux ressources des flores et des pharmacopées locales par choix mais surtout faute de ne pouvoir avoir accès à la médecine moderne. Cependant, il existe dans de nombreux pays où la situation sanitaire est déplorable, une riche pharmacopée végétale.
- 5 Ces pharmacopées traditionnelles sont pensées à l'intérieur d'un système de représentation congruent et complexe révélateur de l'ensemble d'une culture. Ces cultures traditionnelles, à la fin de ce millénaire se disloquent, s'altèrent ou disparaissent victimes d'une destructuration engendrée par des catastrophes naturelles, des guerres ou les pressions économiques et foncières, préambules des nivellements de la mondialisation.

- 6 Très souvent véhiculées par la tradition orale, ces informations se diluent d'une génération à l'autre pour disparaître totalement laissant certains peuples dépouillés d'éléments culturels significatifs de leur passage sur cette planète. Ainsi, peu à peu nous aboutissons à un appauvrissement de la diversité culturelle de notre patrimoine mondial.
- 7 Tandis que les savoirs traditionnels s'éloignent de nous, les plantes auxquelles ils se réfèrent subissent une érosion parallèle. Il est donc urgent de sauvegarder les milieux et les espèces qui y vivent tout autant que les cultures des peuples témoins des savoirs et usages s'y rattachant. Si l'étape de recueil des données est importante, et accroît le patrimoine culturel mondial, ces informations ne doivent pas être simplement renfermées dans une base de données mais utilisées. Une manière simple de conserver les cultures, les savoirs et les plantes s'y rattachant consiste à valoriser ces connaissances, les dynamiser et leur donner un sens en les adaptant à l'intérieur de la société au cours de sa mutation.
- 8 Les organismes nationaux et internationaux engagés dans la coopération Nord-Sud, soutenus par l'O.M.S., recherchent dans le développement des pharmacopées locales le moyen de satisfaire les besoins énormes des populations de plus en plus nécessiteuses. Cette démarche se fait dans un souci d'autonomie des communautés et dans le cadre d'un développement intégré.
- 9 Malheureusement, malgré des informations scientifiques importantes pour développer l'usage de ces pharmacopées végétales disponibles dans les universités et autres lieux ressources, ces organismes n'y ont pas accès, ne possèdent pas de personnels formés en la matière, ni de moyens d'évaluation adéquats et pertinents pour proposer une thérapeutique appropriée et efficace à la population.

Objectifs et moyens engagés par l'association "Jardins du Monde"

- 10 Jardins du Monde, association loi 1901, a pour but de valoriser l'usage des plantes médicinales dans la médecine communautaire. Elle intervient dans les domaines de la santé et de l'agriculture dans un esprit de préservation de la diversité biologique et culturelle. Notre démarche est celle de l'ethnopharmacologie appliquée. Nos actions suivent une progression semblable sur l'ensemble des projets qui se situent au Guatemala (départements de San Marcos, El Quiché et Sololá) et au Honduras (départements de Valle et Choluteca).

Nous étudions les pharmacopées traditionnelles

- 11 Des enquêtes ethnopharmacologiques auprès des détenteurs du savoir traditionnel (mères de famille, guérisseurs et sages-femmes) nous apportent de nombreuses données dans des domaines très divers.
- 12 L'étude des systèmes de soins et des itinéraires thérapeutiques nous donne des indications sur la manière dont ces cultures pensent la santé, la maladie et le remède. Elle révèle les systèmes de classification de la cosmovision de ces peuples et leur logique opératoire.
- 13 L'inventaire des ressources médicales disponibles est ensuite établi, tant en terme de moyens humains (tradipraticiens, mais aussi thérapeutes issus du système de santé

moderne), de structures (établissements de soins), de matière médicale (plantes, minéraux, mélanges et médicaments chimiques) ainsi que de tous savoirs et pratiques utilisés à des fins diagnostiques, de prévention et de soin. Dans le domaine des plantes médicinales, la confection d'herbiers se concrétise par une identification botanique qui nous sert de base aux recherches bibliographiques, point de départ des investigations scientifiques.

- 14 Une fois l'identification scientifique des plantes utilisées dûment vérifiée, une recherche bibliographique est effectuée. Cet ensemble d'informations recueilli, une évaluation du potentiel thérapeutique est confronté aux besoins médicaux recensés auprès des populations. Pour chaque pathologie un ensemble de plantes médicinales est proposé. Des critères de sélection sont mis en place (non toxicité, efficacité, disponibilité). Eventuellement des recherches chimiques et toxicologiques sont effectuées sur des plantes intéressantes du point de vue des populations. Le cas échéant, des espèces peuvent faire l'objet d'investigations en particulier dans le domaine de la parasitologie.
- 15 Cette phase de recul par rapport au terrain est indispensable afin d'organiser le retour de ces informations sur le terrain et de les adapter. Chaque action est régulièrement évaluée en fonction de contrats d'objectifs négociés avec les populations. L'anthropologie est indispensable pour traduire et adapter nos informations issues de notre système scientifique aux systèmes de pensée des populations indigènes.

Nous adaptons les données scientifiques sur le terrain

- 16 Nous élaborons des monographies scientifiques simplifiées de plantes médicinales (botanique, chimie, toxicité, propriétés, usage médical, mode d'emploi et conseils d'utilisation). Ces fiches constituent une base de données scientifiques importante, qui établit le lien entre les médecines traditionnelles et la médecine conventionnelle.
- 17 A partir des informations de ces fiches et des connaissances sur les modes de représentation des populations, nous réalisons des outils didactiques et des protocoles d'élaboration de préparations officinales simples. Ceux-ci sont adaptés au système de classification des populations et à leur mode de vie.
- 18 Une consultation des communautés et des agents de santé locaux nous permet de cibler les pathologies à gérer puis d'élaborer une stratégie de prévention et de soins. Ceci débouche sur des formations à la fabrication de produits officinaux simples (teintures, sirops, pommades, savons, etc.).

Nous mettons en place des structures pilotes de développement durable

- 19 Des jardins sont des lieux de production de matière végétale, de pépinières de plantes, de formation et de vulgarisation à l'utilisation d'espèces médicinales, potagères et fourragères.
- 20 Des formations d'équipes d'agents de santé locaux qui entretiennent et assurent la promotion de ces jardins sont mises en place. Les mères de famille participant aux travaux des jardins, reçoivent ainsi des informations sur la prévention et les soins de santé primaires. L'association effectue ensuite le suivi régulier des jardins centraux, communautaires et ceux des agents leaders.

- 21 Les plantes sont transformées dans des laboratoires de fabrication de médicaments simples (séchées et conditionnées). La majeure partie de la production des jardins communautaires sert à la fabrication de produits officinaux élaborés en fonction de protocoles galéniques. Il s'agit par exemple de sirops expectorants, antispasmodiques, antiparasitaires, de pommades anti-inflammatoires, antifongiques, cicatrisantes. Toutes les étapes des opérations sont scrupuleusement suivies, de plus leur qualité est analysée dans les laboratoires de la faculté de pharmacie de Lille. Ces remèdes sont mis à la disposition de la population dans des pharmacies communautaires à un prix abordable. Ils voisinent parfois avec des médicaments essentiels. Cela laisse le choix de la thérapeutique aux agents de santé et aux patients. Leur vente permet de dégager une valeur ajoutée et de contribuer ainsi au revenu de l'agent de santé, qui ne migre plus dans les grandes exploitations et reste ainsi à la disposition de la communauté.
- 22 Un encadrement dans le domaine de l'agronomie s'avère complémentaire au développement des jardins afin de resituer ces actions dans un contexte d'agriculture durable. Une alimentation saine et équilibrée est le support de soins de santé efficaces, c'est pourquoi nous avons établi des formations à la culture biologique de légumes.

Bénéficiaires et groupes cibles

- 23 La demande de nos interventions provient des communautés locales rurales. Elle est relayée par des O.N.G. avec qui nous sommes reliés par une convention (Pharmaciens sans frontières - Savoie, Vétérinaires sans frontières - France et Espagne, les diocèses, etc.). Les projets de mise en place de jardins, de formations à l'usage des plantes médicinales, la mise en place et la gestion de pharmacies communautaires ainsi que le développement de l'agriculture locale s'organisent autour de groupes structurés : agents de santé, femmes, sages-femmes, promoteurs agricoles et agriculteurs. Chaque formation s'accompagne d'un suivi systématique. L'ensemble des projets bénéficie aux communautés villageoises et familiales.
- 24 Sur le plan de la santé, nos interventions s'adressent la plupart du temps à des agents de santé, chargés de la diffusion des connaissances à la communauté villageoise. La disponibilité de ces agents de santé pour la population assure un diagnostic et une thérapeutique immédiate rendus possibles par le fonctionnement de leurs pharmacies communautaires qui dégagent un revenu nécessaire à leur activité.
- 25 Les mères de familles, premières agents de santé, reçoivent des informations sur la prévention et les soins de santé primaires. Ces formations les disposent à cultiver leur propre jardin médicinal leur offrant des remèdes à portée de main.
- 26 L'organisation de formations pour les groupes de sages-femmes traditionnelles apporte un appui scientifique et conforte leurs savoirs. Pour les promoteurs d'élevage, l'usage des plantes dans les soins vétérinaires leur garantit une autonomie, une crédibilité et une aide efficace dans leur soutien aux agriculteurs. En complément, nous fournissons des semences de plantes fourragères intéressantes à l'alimentation animale.
- 27 En matière d'agriculture, les formations dispensées par Jardins du Monde visent à l'amélioration des systèmes de production vivrières familiaux dans le but, d'une part d'optimiser la qualité et la diversité de l'alimentation, garantes d'une bonne santé et d'autre part d'accroître le revenu économique des familles, en assurant les récoltes des

cultures de légumes généralement faibles, tout en permettant la vente sur les marchés de certains produits.

- 28 Si l'appui scientifique est nécessaire pour l'ensemble de ces bénéficiaires, il est essentiel aux O.N.G. qui constituent les supports des formations et de l'évaluation des projets. Dans le domaine de la santé, la valorisation des plantes médicinales ne peut être faite que sous le contrôle d'une autorité scientifique : les thérapeutiques à base de plantes médicinales doivent être sans danger, appropriées et efficaces.

Conclusion

- 29 Nous vous avons présenté une manière de concevoir le retour sur le terrain de données scientifiques concernant les plantes médicinales. Si nos interventions s'adressent plus particulièrement aux soins de santé primaires (en particulier les diarrhées, les infections respiratoires aiguës, les helminthiases, les amibiases et les affections de la peau) et aux soins des sages femmes, elles suivent aussi l'évolution de la recherche dans les pathologies telles que le paludisme et la leishmaniose. Dans ces domaines, nous collaborons avec les équipes scientifiques telles que celle de l'I.R.D. afin de proposer à nos partenaires sur le terrain une médication appropriée.
- 30 Un vaste travail d'investigation reste à faire dans le domaine trop souvent délaissé des pathologies tropicales afin de déboucher sur des solutions à adapter à la réalité sociale et économique des populations. Cette recherche ne peut aboutir que dans le cadre d'une collaboration étroite et solidaire entre science du Nord et tradition du Sud.
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- NICOLAS J.P. (1999) Plantes médicinales des Mayas Kiché du Guatemala, Paris, Ibis Press, 310 p.
- NICOLAS J.P. (1995) De l'importance de l'étude des classifications indigènes au retour de l'information vers les populations concernées. Exemple du Kiché in Bellakhdar et al (eds) La pharmacopée arabo-islamique, hier et aujourd'hui, Rabat - Metz, Al Birunyia, SFE, IEE, 289-302.

RÉSUMÉS

Résumé

La démarche ethnopharmacologique permet de proposer à une population qui en a le droit, une thérapeutique appropriée et efficace.

La démarche pratiquée en Amérique Centrale dans le cadre d'une association bretonne "Jardins du Monde" a pour objectif d'étudier les pharmacopées traditionnelles et de partager ses données scientifiques avec ses partenaires de différentes O.N.G., avec qui elle établit des stratégies

d'intégration de la prise en charge des soins de santé primaires dans une démarche globale de développement durable (hygiène, alimentation, agriculture, santé animale, environnement). Elle met en place des structures pilotes de développement :

- laboratoires de fabrication de médicaments simples une partie de la production des jardins communautaires est transformée sur place dans des laboratoires. Des phytomédicaments sont élaborés en fonction de protocoles galéniques ;
- développement de pharmacies communautaires une partie de la production de plantes et de produits dérivés est mise à la disposition de la communauté par des agents de santé dans des pharmacies communautaires. Ces produits voisinent avec des médicaments essentiels. Cela laisse le choix de la thérapeutique aux agents de santé et aux patients et surtout permet de dégager une valeur ajoutée et de contribuer ainsi au revenu de l'agent de santé qui assure la gestion de la pharmacie communautaire.

AUTEUR

JEAN-PIERRE NICOLAS

Jardins du Monde Meilh Ar Groaz 291 90 Brasparts - France Faculté de Pharmacie, Université de Lille II BP 83 59006 Lille - France

Alliance of traditional and scientific knowledge in Central America

Jean-Pierre Nicolas

Introduction

- 1 The approach of ethnopharmacology is holistic; it is based on various forms of knowledge and expertise stemming from various areas such as history, anthropology, sociology, botany, chemistry, pharmacology, education, etc.
- 2 Moreover, as it is guided by a code of ethics based on the respect of peoples and cultures, it draws on both traditional and scientific knowledge.
- 3 As a consequence, ethnopharmacology is a science which has a clearly pragmatic dimension. The Breton association "Jardins du Monde" is a good example of such a structure where the ethnopharmacological approach can be translated into practice and implemented in real time. Here is a brief presentation of this structure.

Facts

- 4 Health care and medical treatment for 80% of the world's population stems at present times from the local plants and pharmacopoeias, be it be by free choice or because they have no access to modern medicine. However, in most countries where the health conditions are appalling, there is a rich herbal pharmacopoeia.
- 5 These traditional pharmacopoeias have been elaborated as part of a congruent and complex representation system, in the image of the culture of the people concerned. At the end of the millennium, we can see that these traditional cultures are falling apart, changing rapidly, or even disappearing, as the price to pay to the de-structuring process caused by natural disasters, wars, or pressure from economic competition and the shrinking of land, as a prelude to the steamroller effect imposed by globalisation.

- 6 Knowledge is most often transmitted orally and may therefore get lost when being passed from generation to generation before vanishing irreversibly, thus leaving some peoples deprived of any significant cultural reference marks for the time of their passage on earth. As a consequence, we gradually come to a decline of the cultural diversity of the world's heritage.
- 7 As traditional knowledge is fading away in the distance, the plants to which they referred are suffering a similar erosion. It is therefore urgent to preserve the environments and the species living in it, as well as the cultures of the peoples who are the witnesses of the knowledge and the traditions related to them. Though data collection is an important part of the process to extend the wealth of the world's cultural heritage, we should not be content with just capturing the information collected in a database, but rather make good use of it. An easy way to maintain cultures, knowledge and the plants related to them consists in enhancing and promoting them, and by giving them a forceful meaning by adapting them to the changing society where they live.
- 8 The national and international organisations engaged in North- South co-operation, with W.H.O. support, by developing local pharmacopoeia, try to meet the huge needs of a growing population of impoverished people. However, the promoters of such initiatives try to preserve the autonomy of communities and implement their programs as part of an integrated development.
- 9 Unfortunately, these organisations have no access to the huge bulk of scientific information available in universities and other places to boost the use of herbal pharmacopoeia; neither do they have trained staff or adequate and relevant means of assessment to offer suitable and effective therapies to these communities.

The objectives of and the resources committed by the "Jardins du Monde" Association

- 10 The objective of "Jardins du Monde", a non-profit-making association, is to enhance the use of medicinal plants in community medicine. They work in the field of health care and agriculture, while taking great care not to disrupt biological and cultural diversity. The approach is that of applied ethnopharmacology. The line of action is similar for all their projects in Guatemala (San Marco, El Quiche and Solola districts) and Honduras (Valle and Choluteca districts).

Studying traditional pharmacopoeias

- 11 Ethnopharmacological surveys carried out with people who have acquired traditional knowledge (housewives, healers and midwives) supply a wealth of information in numerous areas.
- 12 Investigating health care systems and therapeutic procedures provide clues about the way these cultures conceive health care, illness and relevant remedies. It also provides information about the way these communities order their cosmovision and apply their operational logic.
- 13 Then, the inventory of medical resources available is established, in terms of human resources (traditional healers, but also therapists trained by the modern health care system), organisations (health care providers), pharmacognosy (plants, minerals,

mixtures and chemical medicines) and also in terms of forms of knowledge or practice used for diagnostic, prevention and health care. Concerning medicinal plants, making herbariums leads to botanical identification which can then be used as a basis for bibliographical research, itself the starting point for scientific investigation.

- 14 Once the identification of the plants used has been checked scientifically, bibliographical research can be carried out. After collecting this information, the potential for therapeutical application is assessed and compared to the medical requirements of the communities concerned. A set of medicinal plants is suggested for each pathology. Selection criteria are applied (non toxicity, efficacy, availability). Chemical or toxicological experimentation may be carried out on plants that can be of interest for the community. If necessary, some plants can be submitted to further investigation, particularly concerning parasitology.
- 15 It is necessary to look at things from a distance after this field-work stage and before organising the feedback procedure, when information is returned to the natives for use and adaptation. All projects are submitted to critical assessment on a regular basis, in reference to the objectives and the terms of the contracts made with the communities concerned. Anthropological skills are then essential to translate the information stemming from our scientific system and adapt it to the mode of thinking of native communities.

Adapting scientific data back to the field

- 16 Simplified scientific monographs of medicinal plants (botany, chemistry, toxicity, properties, directions and recommendations for use) are then drafted. These cards make up a scientific database of great value that can be regarded as a link between traditional forms of medicine and modern medicine.
- 17 On the basis of the information collected on these index cards and the knowledge recorded about the representation modes of the communities, we manufacture educational aids and protocols for the preparation of pharmaceutical simples. These are adapted to the community's classification system and their way of life.
- 18 Consulting communities and local health care officers makes it possible to target the specific pathologies to be treated and then design a strategy for prevention and health care. This leads to training courses on the manufacturing of medical simples (tinctures, syrups, ointments, soaps, etc.).

Setting up pilot structures for sustainable development

- 19 The gardens are places to produce vegetable matter, maintain plant nurseries, organise training courses and disseminate information about the use of species appropriate for medicinal applications and for animal for human consumption.
- 20 Courses are organised to train local health care officers who will, among other tasks, look after and promote the gardens. Mothers can take part in garden work and, on that occasion, receive information on prevention measures and elementary medical care. The Association supervises the management of central and community gardens and provides guidance to the leaders and persons in charge. Plants are processed into simple drugs (dried and in packaged) in manufacturing laboratories.

- 21 Most of the community garden production is used to manufacture medical products prepared according to galenic procedures. Drugs, such as expectorant syrups, antispasmodic or anti-parasitic drugs, anti-inflammatory or antifungal medicines, ointments and balms are produced. All the stages of the various processes are supervised with great care; moreover their quality is tested in the laboratories of the Faculty of Pharmacy at the University of Lille, France. These remedies are made available to the community in communal pharmacies at reasonable prices. They are sometimes displayed next to essential drugs. Consequently, health care officers and patients can decide which type suits them best. Selling the products generates some surplus value that comes in very handy to eke out the income of the health care officers who are no longer tempted to emigrate to larger farms and remain in the service of community.
- 22 The development of gardens must be complemented with a training course in agronomy so that the effort become a part of a sustainable agricultural development programme. Training courses to grow vegetables in biological agriculture have been organised to spread the idea that a healthy and balanced diet is a necessary corollary to efficacious health care.

Beneficiaries and target groups

- 23 Calls for an intervention generally come from local rural communities. The request is then transferred by N.G.O.s with which the association is signed an agreement ("Pharmaciens sans frontières" Savoie Section, "Vétérinaires sans frontières" - from France and Spain, various dioceses, etc.). The projects to create gardens, the training courses for medicinal plant use, the implementation and management of community pharmacies, and the development of local agriculture are actions that are organised with the assistance of teams including health care officers, women, midwives, agricultural developers, farmers. The result of courses is in all cases monitored after completion by a follow-up system. Village and family communities are the main beneficiaries of all these projects.
- 24 As far as health care is concerned, most interventions are tailored to meet the needs of health care officers people whose duty is then to disseminate the information to the village residents. These officers are in full time service for the community, so that diagnostic and therapy is offered without delay; this service is also made possible by the community pharmacy network which generate sufficient revenue to keep their activity going. The mothers - who are considered as the first link in the chain of health care persons - receive information on prevention measures and primary health care. The training courses induce them to create their own gardens with medicinal plants, so that remedies are at all times at hand.
- 25 The training courses designed for traditional midwife groups offers scientific support and reinforces traditional knowledge. As for developers specialised in cattle breeding, using plants for veterinary treatment is a guarantee for autonomy, enhanced status and efficient help in their action for the sake of breeders. Furthermore, the association provide selected fodder plant seeds for animal feed.
- 26 Concerning agriculture, the training courses given by Jardins du Monde aim at improving family food-producing systems, in order to, first, enhance food quality and diversity - which are a guarantee for good health - and second, raise the household income by

ensuring a production of vegetables - which are generally modest - while enabling farmers to sell some products on the local markets.

- 27 Scientific support is necessary for all these beneficiaries, it is even essential for the N.G.O.s which serve as a platform for the training courses and the appraisal of projects. Concerning health care, developing medicinal plants can be done only under the control of a scientific organisation: medicinal plant-based therapies must be safe, appropriate and effective.

Conclusion

- 28 The purpose of this presentation was to describe a way to conceive the feedback process that can be applied to scientific data on medicinal plants. Our effort concerns primarily basic health care initiatives (in particular diarrhoea, acute breathing infections, helminthiasis, amoebiasis and skin affections) and the type of care provided by midwife; they also follow up the development of research in relation to pathologies such as malaria and leishmaniosis. In that respect, the association work in cooperation with scientific teams such as Institut de Recherche et de Développement (in Paris, France) in order to supply the partners doing fieldwork with suitable medication.
- 29 There is still enormous research work to be done in tropical pathologies, an area which has hitherto been neglected by scientists, hoping that it will help us find new solutions that can be adapted to the people's social and economic requirements. This research work can be successful only if it is conducted in a spirit of close collaboration and partnership between scientific competence in the North and traditional knowledge in the South.
-

BIBLIOGRAPHY

References

- NICOLAS J.P. (1999) *Plantes médicinales des Mayas Kiché du Guatemala*, Paris, Ibis Press, 310 p.
- NICOLAS J.P. (1995) De l'importance de l'étude des classifications indigènes au retour de l'information vers les populations concernées. Exemple du Kiché in Bellakhdar et al (eds) *La pharmacopée arabo-islamique, hier et aujourd'hui*, Rabat - Metz, Al Birunyia, SFE, IEE, 289-302.

ABSTRACTS

Abstract

The ethnopharmacological approach makes it possible for many peoples to have access to suitable and effective therapy, in their own right.

The approach implemented in Central America and developed by the Association "Jardins du Monde" established in Brittany, France aims at studying traditional pharmacopoeias and sharing scientific results with partners working for various N.G.O. with whom they set up strategies for the integration of the scheme to provide primary health care into a general programme for sustainable development (hygiene, food, agriculture, animal health care, environment). It sets up pilot structures for development, including:

- laboratories for the manufacturing of simple medicinesA part of the production of collective gardens is processed by local laboratories. The herbal medicines are prepared according to galenic protocols;
- creation of communal pharmaciesA part of the plants and the by-products produced are offered to the community by health care officers in such communal pharmacies. These products are marketed next to essential medicines so that health care officers and patients may choose the kind of treatment they prefer, and also generate some surplus-value and thus contribute to the salary of the health care officer who is in charge of the communal pharmacy.

AUTHOR

JEAN-PIERRE NICOLAS

Jardins du Monde Meilh Ar Groaz 291 90 Brasparts - France Faculté de Pharmacie, Université de Lille II BP 83 59006 Lille - France

La pharmacopée comme expression de société. Une étude himalayenne

Laurent Pordié

- 1 Les recherches scientifiques menées sur les traditions médicales sont en grand nombre d'ordre ethnopharmacologique. C'est-à-dire qu'elles étudient les pharmacopées locales dans une perspective plus biologique que sociale, dont l'objet final est de déterminer l'efficacité pharmacologique d'une plante, d'une partie de plante ou d'un produit extrait. A la lecture de sa définition l'ethnopharmacologie paraît être une science bioculturelle par excellence : il s'agit de « l'étude scientifique interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origine végétale, animale ou minérale, et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en oeuvre pour modifier les états des organismes vivants, à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques » (Dos Santos et Fleurentin, 1990).
- 2 Cependant « l'étude interdisciplinaire » se résume souvent sur le terrain à la botanique ou à l'ethnobotanique et le reste de la pluridisciplinarité se passe en laboratoire pour la suite proprement pharmacologique. Il suffit d'ailleurs de lire les revues spécialisées pour s'apercevoir que la vaste majorité des publications concerne des résultats analytiques d'extraits végétaux ou des identifications botaniques. Toutes les autres disciplines qui sont invitées à participer de l'ethnopharmacologie (histoire et anthropologie notamment) sont finalement peu courantes en pratique. L'ethnopharmacologie rassemble des compétences très disparates et une approche pluridisciplinaire par équipe paraît être la seule solution viable.
- 3 En réalité, l'ethnopharmacologie implique essentiellement l'étude des pharmacopées et en particulier celle des plantes médicinales avec une faible attention apportée à la dimension sociale ou culturelle de l'utilisation de ces plantes. L'ethnopharmacologue, de par la nature de son jugement, oppose le matérialisme au mysticisme et utilise, selon les termes de Jean Benoist, l'anthropologie comme « excipient ».
- 4 Les pharmacopées sont l'objet de programme de recherche, avec l'O.M.S. par exemple qui annonce clairement son orientation : « *the contribution WHO might make to promoting respect*

for and maintenance of, indigenous knowledge, traditions and remedies, in particular their pharmacopoeia »¹. Le terme « pharmacopée » est entendu en fonction de son potentiel biologique et thérapeutique mais détaché de son environnement socioculturel. Il s'agit d'une forme d'« ethnopharmacologie déculturée », en fait de bio-pharmacologie. Cet écueil se retrouve également dans les études portant sur la médecine tibétaine, objet de cet article. Une proportion représentative de la communauté institutionnelle formée par les praticiens correspondants et la recherche pharmaceutique locale et internationale tendent à donner un caractère scientifique à la médecine tibétaine selon des standards étrangers à ce système médical. La nature des protocoles cliniques, le mélange de catégories nosologiques, la séparation franche entre le rituel et l'objet (la plante) ou l'interprétation de l'état de santé constituent des entraves majeures à ce type d'étude car ils peuvent différer d'un système à l'autre et former de redoutables apories². Un nombre impressionnant de communications données lors de la Conférence Internationale de Médecine Tibétaine, à Lhasa en juillet 2000, ont porté sur des recherches d'ordre pharmacologique en justifiant l'activité de la médecine tibétaine par l'utilisation de paradigmes biomédicaux. La biomédecine y a été régulièrement présentée comme standard ultime (*final standard*] (CMAM, 2000). Cette attitude est soutenue tant par les spécialistes tibétains que les chercheurs étrangers tel que Jürgen Aschoff qui dit clairement dans son ouvrage (1996) : « *There are only marginal attempts to develop Tibetan medicine in a modern scientific direction. Perhaps such a development is undesirable, as any « development » in Tibetan medicine over the last few centuries has always meant a mingling with western medical science without any « serious » verification of the effectiveness of traditional medicine* ». Cette position limite l'approche à des considérations biologiques et pharmacologiques, et conforte l'orientation des études dans les domaines respectifs.

- 5 Notre propos est de montrer que les plantes médicinales, et la pharmacopée de façon générale, au-delà de leur fonction thérapeutique primaire, peuvent éclairer d'autres versants lorsque nous portons notre regard sur leur expression en société. Elles sont vecteurs des changements du monde social, d'une certaine manifestation de la culture et de l'éventail des enjeux entre tradition et modernité.
- 6 Ce chapitre vise à dégager la dimension plurielle de l'ethnopharmacologie en traitant avec autant d'égards les caractères biologiques, culturels et sociaux de la plante. Symbole de la pharmacopée, la matière végétale forme le prisme au travers duquel nous observons les modifications engendrées par l'arrivée de l'ère moderne dans une des zones les plus enclavées du sub-continent indien : le Ladakh. Cette région du Nord-Ouest himalayen est traitée comme un ensemble systémique où chacune des entités formant l'univers social et environnemental est imbriquée et compose un complexe soumis aux divers changements socio-économiques régionaux. L'objet n'est pas d'intégrer le matériel et l'immatériel, mais de refuser le dualisme de la séparation entre le biologique et le social.

Les plantes : une expression de la culture

- 7 Les plantes peuvent certes être étudiées selon leurs caractéristiques biologiques, ce que nous avons dénommé plus haut « ethnopharmacologie déculturée ». Mais notre objet est de les présenter selon leur ethnopharmacologie, c'est-à-dire selon leur pharmacologie vue sous l'angle de la pensée médicale étudiée. Car l'étude d'une pharmacologie vernaculaire laisse apparaître, au-delà de ses aspects théoriques, un mode de pensée reflet d'une culture donnée qui repositionne les plantes dans leur contexte global.

- 8 Dans le cas de la médecine tibétaine, la pharmacologie relève de fondements philosophiques bouddhiques sur lesquels la pratique médicale repose. Elle nous renseigne sur les représentations de l'univers, exprime l'interdépendance des éléments, le rapport de l'homme à la nature et la similarité de constitution entre microcosme et macrocosme. La pharmacologie tibétaine est intimement liée aux cinq éléments cosmo-physiques (*sa, chu, me, rlung* et *nam-mkha*).
- 9 Ces éléments sont les composants fondamentaux du corps humain et de l'univers, quelquefois compris à tort lorsqu'on les traduit par terre, eau, feu, air et espace (éter) en gardant leur sens commun. En fait, chaque substance est un ensemble de tous les éléments, l'un d'eux étant prédominant. Pour l'être humain, cette prédominance produit certaines caractéristiques physiques et émotionnelles. La similarité avec l'univers exprime les influences théoriques réciproques entre homme et environnement. La pharmacologie des substances ingérées, médicaments ou aliments, est fonction de trois catégories d'agents : les six saveurs de bases (acide, sucré, salé, amer, astringent et épicé), les trois saveurs post-digestives (sucré, acide et amer) et les huit potentialités des drogues (lourd, léger, onctueux, âpre, froid, chaud, émoussé et incisif)³. Ces différents goûts et pouvoirs intrinsèques résultent d'une combinaison particulière des cinq éléments cosmo-physiques⁴ et agissent en fonction sur le système physiologique.
- 10 La physiologie humaine est fondée sur une théorie humorale, très proche de l'ayurvêda, qui sous-tend toutes les activités organiques ou mentales. Les trois humeurs (*nyes-pa : rlung, mkhris-pa* et *bad-kan*), traduites respectivement par vent (pneuma), bile et phlegme, sont chacune divisées en cinq catégories distinctes caractérisées par des propriétés propres. Elles sont considérées comme les unités fonctionnelles physiologiques des cinq éléments cosmo-physiques : *rlung* (vent) donnant *rlung* (vent), *me* (feu) donnant *mkhris-pa* (bile) et l'association de *sa* (terre) et *chu* (eau) donnant *bad-kan* (phlegme). Or, la maladie est considérée comme un déséquilibre dynamique des trois humeurs (c'est-à-dire un déséquilibre initial des cinq éléments) qui, « si elles sont des entités physiologiques, sont autant d'agents pathogènes redoutables » (Meyer, 1988). Les médicaments ou aliments administrés visent alors à rétablir l'équilibre humoral. Chacun possède des qualités conséquentes à l'augmentation ou à la diminution des cinq éléments et des trois humeurs⁵.
- 11 L'étiologie est présentée selon deux types de causes : proches et éloignées (ou fondamentales)⁶. Les causes proches sont les trois humeurs et leurs modifications selon le schéma d'accumulation, d'érection et de sédation. La phase d'érection est la phase pathologique déclenchée, après accumulation, par des facteurs favorables liés au mode de vie, à la diététique, aux variations saisonnières, aux répercussions des mauvaises actions antérieures, à un traitement erroné, aux poisons et aux esprits maléfiques (Meyer, 1988). Les causes fondamentales correspondent aux trois poisons mentaux (attachement, haine et obscurité mentale) qui, selon les conceptions bouddhiques, sont le fruit de l'ignorance (*ma-rig-pa*), au sens où l'individu a une perception erronée de la réalité phénoménale⁷. L'attachement entraîne une aggravation du vent, la haine entraîne une aggravation de la bile et l'obscurité mentale aggrave le phlegme. Les remèdes procurés permettent de traiter les maladies en agissant directement sur les causes proches, sans pour autant avoir une action sur les poisons mentaux (Cantwell, 1995). La cure absolue des trois poisons, et donc de la maladie, correspond à l'Eveil et s'obtient par une pratique religieuse bouddhique⁸. Tsering Phuntsog, praticien ladakhi de médecine tibétaine, souligne que « la seule solution pour cesser toute maladie est de venir à bout de l'ignorance, d'atteindre

l'Eveil. Pour cela il faut réaliser que rien n'a d'existence en soi, que tout est vide et impermanent par une pratique assidue des enseignements du Bouddha⁹.

- 12 Les médicaments ne peuvent pas éradiquer les poisons mentaux, ils sont surtout actifs sur les effets des causes immédiates [proches]. Mais les *amchi* [praticiens de médecine tibétaine] devraient conseiller leurs patients pour les aider à réaliser la nature essentielle de leur maladie. Quand un malade vient consulter avec un *rlung* très haut [high *rlung*], j'essaie de lui parler du désir et de l'attachement, de lui "faire prendre conscience". La pharmacologie tibétaine révèle le rôle du religieux au sein du médical mais éclaire également le médical comme véhicule des doctrines bouddhiques. La médecine tibétaine justifie par un raisonnement pharmacologique scientifique, dans la mesure où « les phénomènes observés sont compris selon des liens qui les unissent et démontrent leur cohérence » (Meyer, 1988), la théorie d'interdépendance et la conception de la vie non spirituellement réalisée comme souffrance, caractéristiques fondamentales de la pensée bouddhique. Le cheminement analytique partant de la plante comme objet d'étude nous informe finalement sur les relations entre médecine tibétaine et bouddhisme¹⁰ et illustre clairement la façon dont une étude ethnopharmacologique peut éclairer certains aspects de la culture.

- 13 La plante est entourée d'autres éléments indicateurs de l'environnement religieux. Selon la pensée tibétaine, l'origine même de la médecine tibétaine et de certaines plantes utilisées repose sur des conceptions divines. La médecine tibétaine possède des origines sacrées, communément attribuées aux enseignements de Sangye Menla, le « Bouddha Médecin ». Cette divinité est considérée comme une émanation thérapeutique du bouddha historique Shakyamuni qui exerçait sa pratique sur le vaste empire indien d'Ashoka avant de transmettre la science médicale, incluant la pharmacopée, et les enseignements spirituels bouddhiques au Tibet au VII^e siècle. L'enseignement de l'art médical tibétain est consigné dans un ouvrage fondamental, le *Rgyud-bzhi*, ou Quadruple Traité Médical, dans lequel les références au religieux sont explicites¹¹. Les textes indiquent également qu'un certain nombre de plantes médicinales sont d'origine céleste, tel que les divers myrobolans, (*a-ru-ra*, *Terminalia chebula* Retz., *skyu-ru-ra*, *Embellica officinalis* Gaertn. et *ba-ru-ra*, *Terminalia bellerica* Roxb.) ou le safran (*gur-gum*, *Crocus sativus* L.)¹². Il existe également d'après Clark (1995) des fleurs et certains types de calcite ou d'exsudats minéraux qui, en plus de leurs vertus revigorantes, facilitent les adeptes de la méditation et les yogis à vivre de peu de nourriture et à s'adonner à leur pratique avec de meilleures dispositions mentales. Le divin inscrit son empreinte dans les composantes de la pharmacopée. Car toute chose matérielle est considérée comme matière à guérir, comme l'a précisé le Bouddha lui-même, ou en fonction des récits, Jivaka, son médecin personnel. L'histoire raconte que le bouddha historique demanda à ses disciples de partir dans la nature et de lui rapporter quelque chose qui ne possède pas de valeur médicinale. Aucun d'eux ne le put, ce qui attesta par l'expérience du « monde comme médecine » (Clark, 1995).

- 14 L'enveloppe culturelle et religieuse entoure également les plantes dans les actes qui forment le quotidien de l'*amchi*. Le divin peut alors venir renforcer son exercice médical, comme l'exprime la collecte des végétaux. Il s'agit d'une opération ritualisée qui possède une signification symbolique et laisse émerger le religieux. Elle permet d'augmenter le pouvoir intrinsèque de la plante lorsqu'elle est réalisée lors de jours saints¹³ et est accompagnée de récitation de *montra*¹⁴. Les *montra* sont destinées à renforcer l'action des plantes grâce à l'aide divine de Sangye Menla, ou à utiliser ce guide cosmique pour les

localiser¹⁵. Ces « actes de parole » ne sont pas seulement destinés à figurer l'immatériel, ils sont matière eux-mêmes. Ils opèrent car la divinité, ou les puissances surnaturelles, sont forcées à être présentes. Evidemment la collecte répond également à des exigences biologiques (état de floraison ou de bourgeonnement, périodes propices à la collecte de racines, etc.) qui, par connaissance empirique, permettent de prélever les plantes ou leurs parties à leur état physiologique optimal pour l'usage projeté. Cette conception fut souvent décrite comme des expériences inlassablement répétées puis entrées dans la tradition (Lévi-Strauss, 1962). L'utilisation des plantes dans la préparation des médicaments est également une forme particulière de l'expression religieuse. *L'amchi* récite des *montra* en les réduisant en poudre et en préparant ses compositions. Lorsque la préparation est finie, il les imagine transformées en nectar et dotées d'un pouvoir supplémentaire. Les médications deviennent alors des offrandes religieuses. Le thérapeute en prend une partie qu'il dépose sur son autel, ou offre symboliquement à Sangye Menla, et une autre partie qu'il ingère afin de bénéficier lui aussi des bénédictions dont sont pourvues les plantes devenues médicaments¹⁶. Le thérapeute utilise la plante pour créer un objet (les médicaments) qui exerce en retour son action divine sur l'individu à l'origine de sa création. *L'amchi* ladakhi Tsering Tondup, de Lingshed, nous informe sur un autre aspect fonctionnel de l'ensemble rituel : « la cérémonie augmente les pouvoirs du traitement, elle purifie les choses négatives ou impures. S'il manque une ou deux plantes [dans un traitement], la cérémonie permet une action identique ». Ces commentaires confirment le rôle potentiel du religieux dans la thérapeutique. La cérémonie dote la composition médicamenteuse d'un pouvoir thérapeutique supérieur mais elle permet également de remplacer les plantes manquantes et éclaire sa dimension thérapeutique propre.

- 15 Les plantes révèlent dans ces deux exemples la force de la dimension rituelle comme adjuvant au remède physique. La matière végétale est en fait le point de convergence des efforts tendant à s'approprier la puissance, que l'on contraint à agir par des actes codifiés et culturellement significatifs. La plante apparaît comme symbolique de l'acte médico-religieux. Il est alors possible de voir la plante, au-delà sa dimension biologique, comme vecteur principal d'une efficacité symbolique du traitement procuré et comme représentation physique de manifestations culturelles immatérielles. La relation qu'entretient le praticien avec le végétal assure son lien avec le divin et dans une certaine mesure l'en rapproche. La rencontre de *l'amchi* avec le Bouddha Médecin au travers de ces techniques rituelles et religieuses « suggère, affirme et confirme la présence brillante d'une description du réel dans de nombreux textes de tradition Mahayana » (Birnbaum, 1979), dont certains textes médicaux. La plante catalyse les actions du praticien, réaffirme l'appartenance au groupe et transmet un héritage communautaire. Elle devient une relation agissant au moyen d'un dialogue détourné. Le végétal est un vecteur de l'identité culturelle et s'intègre ainsi dans un projet de société.

Plantes et modernisation au Ladakh

- 16 Les plantes sont à la fois menacées par une société modernisante et nécessaires au maintien potentiel de la santé de la vaste majorité de la population. La matière végétale se présente comme garante de la santé publique dans les zones rurales et non biomédicalisées du Ladakh. Or, le monde social en changement entraîne également des conséquences sur le monde biologique. La plante filtre notre regard et dévoile les

changements de la société ladakhie. La dégradation environnementale, nous entendons la causalité sociale d'une dégradation biologique, l'émergence de la biomédecine (arrivée de nouvelles techniques de soins, concurrence avec la plante), l'occurrence de nouvelles pathologies (épidémiologie socioculturelle) ou le développement du tourisme et des infrastructures associées sont autant de paramètres qui nous permettent d'observer la plante comme lieu de rencontre entre le biologique et le social. Mais avant d'aller plus loin, il est nécessaire de connaître ce qui forme le support à notre analyse : le Ladakh contemporain.

- 17 Le Ladakh fut exposé au cours de son histoire, du fait de sa position nodale, à diverses cultures ou populations lors des contacts établis avec les marchands de la route du sel ou lors des échanges commerciaux avec le Tibet. Il est décrit par les auteurs du XVIII^e siècle comme un immense caravansérail où se côtoyaient des marchands de contrées multiples et de cultures disparates (Dollfus, 1989). L'invasion du Tibet par la Chine en 1959 a mis fin aux échanges commerciaux, culturels et éducatifs entre les deux régions d'allégeance religieuse similaire (*ibid.*). Mais c'est au contact de la société industrielle moderne que le bouleversement est le plus net et le changement le plus radical. Les deux facteurs de changement social prédominants au Ladakh sont le tourisme¹⁷ et l'armée indienne (installée dès 1948 et particulièrement en 1962, dates respectives des conflits indo-pakistanaï et sino-indien). Ils forment le moteur principal de l'économie locale et favorisent le processus de diffusion culturelle. Les aménagements terrestres, issus des diverses politiques de développement du Nord-Ouest himalayen indien, forment le troisième angle de ce triangle de causalité et sont en relation de dépendance étroite avec les deux premiers facteurs. La mise en place d'un réseau de communication terrestre et le développement conséquent des modes de transport ont entraîné une modification du rapport à l'espace. Or, l'espace géographique est un espace de relations et ces modifications ont favorisé une plus grande interaction sociale. Le rapprochement des hommes a entraîné une multiplication des rapports, qui se sont diversifiés et intensifiés pour contribuer à la « stimulation générale » dont parle Guy Rocher (1968).
- 18 Le Ladakh est aujourd'hui relié par les terres à l'Etat de l'Himachal Pradesh et à la ville cachemir de Srinagar. La levée d'une presque totale inaccessibilité a permis l'arrivée de nouvelles denrées et de matériaux divers, ainsi que de nouvelles technologies, mais surtout la mise en place d'une économie de marché dans laquelle la société de subsistance et les systèmes d'échanges traditionnels ont été sérieusement ébranlés. L'argent, qui existait cependant auparavant, prit de la valeur. L'intérêt des populations animées par de nouveaux désirs entraîna alors la nécessité de développer des moyens d'obtenir ces roupies et au-delà ce symbole de réussite sociale. Le développement de structures biomédicales et d'un système d'éducation, calqué sur une société aux fondements technologiques et économiques plutôt qu'écologiques, participent également à l'émergence de la société moderne. Le Ladakh connaît alors un glissement des pouvoirs locaux des cadres traditionnels vers ceux de la modernité qui concerne toutes les sphères de la société et notamment la pratique médicale traditionnelle dominante. Les conséquences sont un réaligement des valeurs sociales, imbriquées dans l'enchevêtrement complexe des facteurs de la modernisation, ainsi qu'un impact environnemental notoire au travers desquels les pratiques autochtones de santé se trouvent modifiées.

Les plantes : entre enjeux biologiques et enjeux sociaux

- 19 La plante comme objet social forme un renversement de perspective car l'origine du regard que nous portons sur la société part d'un objet fondamentalement biologique. Les enjeux biologiques véhiculés par la plante sont une question de santé publique, notamment dans les zones isolées du Ladakh. Cependant les raisons concernées par les changements dans les modalités d'approvisionnement en matière végétale, de préparation médicamenteuse, de rétribution des praticiens ou de prescription aux patients sont pour la plupart des raisons sociales, et leur répercussion influent potentiellement l'univers thérapeutique. L'observation du monde au travers de la plante élargie notre spectre ethnopharmacologique et révèle par conséquent la pharmacopée comme une certaine forme d'expression sociale.

Approvisionnement en matière végétale

- 20 La construction des infrastructures routières a entraîné des modifications de l'approvisionnement. Elle assure notamment la liaison entre Leh et Manali dans l'Himachal Pradesh et permet une importation aisée de plantes utilisées en médecine tibétaine et absentes du Ladakh. Les *amchi* peuvent également atteindre le col de Rothang, lieu réputé pour la diversité et l'abondance de la flore, en seulement deux jours de bus contre presque trois semaines à pied. Ils y trouveront des végétaux inexistant au Ladakh. Mais le déplacement dans cette quête des plantes possède également des conséquences négatives car le praticien s'absente de la maison pour une quinzaine de jours et ôte la famille de sa contribution aux activités agricoles. Les praticiens ruraux sont tous des fermiers ou des pasteurs et leur devoir correspondant reste présent malgré leur double activité. Les praticiens collectent également leurs plantes au Ladakh, dans les montagnes environnantes, ou les échangent entre villages. Mais la dégradation environnementale s'intensifie et exerce sa pression sur la disponibilité végétale. Les routes ont également des effets néfastes sur les plantes du Ladakh car elles contribuent à l'augmentation en nombre des engins motorisés et des visiteurs. La pollution croissante et le développement du tourisme exercent une pression certaine sur l'environnement. Les touristes se déplacent avec des animaux, pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de chevaux ou de mules pour un seul groupe, qui sont autant de pattes pour le transport des sacs à dos et de la nourriture. L'impact environnemental est notamment ressenti chez les populations pastorales. Les vacanciers dorment dans les campements non occupés, identifiés par des abris de pierres dans lesquels les nomades gardent leurs troupeaux. Or, les animaux qui accompagnent les touristes profitent de la halte pour se nourrir. C'est là que le problème se pose en termes environnementaux. Le bétail se délecte des pâturages qui sont supposés recevoir les animaux des nomades et chaque jour ces dizaines d'animaux forment au bout des mois et de l'enchaînement des groupes des centaines de têtes qui ne pensent qu'à une chose, à manger. *Amchi* Motup, de Kharnak, nous dit à ce sujet : « Le problème avec les touristes c'est que leurs animaux mangent l'herbe de nos animaux. (...) L'an passé [1997] nous avons été obligés d'acheter du fourrage pour nos bêtes afin de passer l'hiver. Nous en achetons toujours un peu mais maintenant c'est beaucoup plus. Nous sommes allés voir le D.C. [Development Council] pour annoncer ce problème et ils nous ont dits de demander plus d'argent aux touristes qui passent dans notre campement. Nous demandons déjà vingt roupies par tente, mais vingt roupies ça ne paie pas la nourriture

pour une seule bête, et nous en avons des dizaines. (...) Maintenant il faut que j'aille encore plus loin pour trouver mes plantes [médicinales] ». A cela s'ajoute l'apparition récente de « collecteurs professionnels » (revendeurs, structures médicales tibétaine d'envergure...) qui renforce ce phénomène. Il s'agit notamment du Men-Tsee-Khang de Dharamsala (Tibetan Medical and Astro. Institute, TMAI) qui est un des premiers producteurs mondiaux de médicaments tibétains.

- 21 D'après Thinley, le TMAI a multiplié par vingt cinq sa production de médicaments et fait actuellement face aux environnementalistes qui l'accusent d'épuiser les ressources naturelles, notamment celles du Ladakh (Thinley, 1997). Tenzin Cheudrak, *amchi* personnel du Dalai Lama, reconnaît : « à mon arrivée en Inde, les médecins tibétains disposaient de moins de quatre-vingt substances pour fabriquer les remèdes traditionnels. Je me suis attelé à la recherche de matières premières, qui sont pour la plupart envoyées du Tibet et du Ladakh » (cité par Tager, 1999). Il est important de ne pas sous-estimer la collecte exercée par les *amchi* ladakhis eux-mêmes et ses conséquences sur la disponibilité végétale. Selon un représentant du Département des Forêts, les *amchi* seraient une des causes majeures de l'extinction de certaines plantes médicinales. Ils collectent généralement les plantes sans prendre garde à laisser sur place un nombre suffisant à leur reproduction. La plante entière est prélevée, souvent arrachée, même lorsqu'une seule partie est utile. Les racines sont extraites parfois inutilement et la repousse devient alors impossible. D'autres praticiens locaux collectent plus que nécessaire pour leur propre exercice médical. Ils profitent alors de l'avènement du marché économique et de la demande croissante en plantes médicinales pour servir leurs intérêts et besoins financiers.
- 22 Le fait social est une source de changement sur l'environnement plus rapide que ne l'est la nature elle-même. Le développement urbain, l'expansion démographique et le tourisme viennent au premier plan de la dégradation environnementale, bien avant les facteurs de pollution ou les catastrophes naturelles. Certaines zones, construites, cultivées ou simplement parcourues par un cheptel local plus dense n'offrent plus les plantes qu'elles possédaient. Il se dégage de cet écueil un schéma exprimant le passage de l'appropriation de la nature par l'homme à une exploitation de la nature par l'homme. La relation entre hommes et nature se modifie dans l'élan de la modernité (Eder, 1996), et la pression nouvellement exercée sur le milieu affecte à un certain degré la disponibilité végétale. Il existe par conséquent des plantes endémiques disparues ou raréfiées comme l'attestent certains *amchi* qui reconnaissent qu'avant le développement de leur village des plantes étaient à leur disposition dans les alentours immédiats et ne le sont plus aujourd'hui¹⁸. Les commentaires de Amchi Tashi Boulou, de Hanu Gongma, recueillis en 1998, résument ces propos et apportent un complément d'information : « Les plantes sont plus dures à collecter aujourd'hui car je suis plus vieux et donc la marche en montagne est plus éprouvante ». Je réoriente la discussion sur un champ environnemental. Il commente : « Ah !, en fait elles sont plus faciles à trouver, car de nos jours il existe des magasins qui vendent des plantes à Leh ». Je note et le questionne à nouveau en m'efforçant d'être clair. Il dit : « Non, en fait elles sont plus dures à trouver sur le terrain car j'ai presque 60 ans et mes connaissances sont de plus en plus vastes. Je connais plus de plantes et donc ai plus de difficultés pour les trouver toutes. Parfois je dois aller jusqu'à Manali [deux jours et demi de bus de son village]. » Je réitère la question et il répond : « Les plantes ici sont moins nombreuses en nombre et en quantité qu'auparavant car il y a plus de monde, plus de cultures et de bétail ». Cet *amchi* présente de façon claire et

synthétique les aspects démographiques, économiques, environnementaux et le vieillissement de la population de praticiens. Autant de paramètres de la modernisation qui émergent dans une étude considérant initialement les plantes médicinales.

- 23 Mais les modifications environnementales affectent également les *amchi* par l'essor des prix de matières premières, potentiellement consécutifs à la raréfaction des plantes. Les diverses espèces du genre *Aconitum* en sont un exemple évocateur. Cette plante est seulement présente dans quelques régions du Ladakh dont certaines sont de l'avis du responsable du département de médecine *amchi*, Tsering Phuntsog, secrètement gardées et non divulguées. Cependant, ce même interlocuteur nous dit en voir de moins en moins dans les montagnes et qu'à sa surprise les prix de certaines espèces d'*Aconitum* ont étonnement augmenté à New Delhi¹⁹. L'hypothèse que nous émettons ici lie l'augmentation des prix à la raréfaction des plantes au Ladakh et dans d'autres régions himalayennes. Le lien de cause à effet n'est sans doute pas aussi linéaire mais la relation entre ces deux facteurs peut être suggérée. L'augmentation des prix à New Delhi est immédiatement suivie de celle à Leh. Or, les *amchi* se fournissent tous, en supplément à leur collecte, auprès des échoppes de matière médicale et l'augmentation des tarifs forme une entrave à leur pratique. L'approvisionnement en plantes éclaire la dégradation environnementale qui entraîne par principe de réactions en chaîne des conséquences importantes au niveau micro-économique et potentielles en terme de couverture traditionnelle de santé.
- 24 L'évolution la plus conséquente touchant la médecine tibétaine au Ladakh est liée à l'économie de marché. Leh est aujourd'hui pourvu en échoppes de plantes qui sont fréquentées par tous les *amchi*. Ces magasins sont installés depuis le début des années 1990 et connaissent un engouement notoire. Les *amchi* des zones rurales collectent toujours une partie de leurs plantes alors que ceux des zones urbaines ne s'en remettent qu'aux échoppes de la ville centrale. Les *amchi* peuvent trouver dans ces magasins des parties de plantes, de la matière médicale animale, des pierres médicinales et des pilules confectionnées. Ces magasins provoquent des effets tant positifs que négatifs sur la pratique médicale locale. Ils obligent les *amchi* à payer leur matière première alors que rares sont ceux qui font payer le coût global de leur traitement. Ces échoppes proposent des prix fixes et leur récent essor a provoqué l'émoi des praticiens qui pour beaucoup s'étaient habitués à la facilité de la distribution en boutique. Les *amchi* qui font leur stock pour l'hiver de cette façon attendent souvent la dernière heure et certains prennent le risque de se retrouver bloqués par les neiges et donc sans aucun traitement pour les longs mois hivernaux. Cet incident s'est produit en octobre 1998 par l'effet de variations climatiques (chute de neiges avancées) et a entraîné l'intervention du gouvernement pour approvisionner un village. Cependant, les échoppes médicales proposent des plantes qui sont absentes du Ladakh et facilitent donc l'exercice médical en fournissant tous les ingrédients de la pharmacopée. Car la médecine tibétaine est une synthèse originale de divers systèmes médicaux et, malgré les substitutions de nombreuses plantes non endémiques par des plantes indigènes (Meyer, 1986), il existe certaines plantes qui ne sont pas originaires de l'Himalaya et du Ladakh en particulier²⁰. Elles peuvent provenir des régions sub-tropicales de l'Inde ou de la Chine, telles certaines Ménispermacées. Ces magasins s'inscrivent comme manifestation de l'économie de marché et se substituent au système d'échange traditionnel. L'approvisionnement en plantes médicinales connaît donc des modalités nouvelles, concomitantes aux changements de la société ladakhie, et

présente la plante non seulement comme un enjeu de santé mais également comme partie du nouveau marché économique.

- 25 L'identification des plantes, en raison des nouvelles présentations proposées en magasins (produits en parties ou en poudre), peut apparaître comme un obstacle supplémentaire, notamment pour les jeunes *amchi*. Mais les praticiens ont développé un art de la reconnaissance des produits grâce aux caractères organoleptiques et, selon eux, le problème se situe plutôt au niveau de la substitution de plantes dans les compositions médicamenteuses. Les motivations sont généralement financières, le revendeur remplacera des plantes onéreuses par des produits végétaux moins chers pouvant conduire dans le meilleur des cas à une inactivité, voire à une toxicité des traitements ordonnés. Le remplacement pourra être fait par des plantes apparentées ou similaires d'apparence ou de goût. Or, si ce raisonnement peut être acceptable, au regard de la chimie des plantes, quoique dangereux (entre deux *Aconitum*, l'un sera toxique et l'autre non), dans le système tibétain chaque plante, voire partie de plante, possède des caractéristiques pharmacologiques propres (goût, goût post-digestif et potentialité), également fonction de ses lieu et condition de croissance, et rien ne garantit qu'une plante apparentée ait les mêmes propriétés.
- 26 La pénurie de plantes pour certains *amchi* entraîne d'autres conséquences. Quand l'*amchi* ne peut se les procurer, il évitera d'aller visiter ses patients car il prendrait alors le risque de ne pouvoir les traiter. « Je n'ai pas assez de plantes pour traiter mes patients. C'est pour cela que j'évite d'aller les voir. Mais eux pensent que je suis fainéant, que je ne veux pas les traiter », nous dit Sonam Dorje, de Lingshed, en 1998. Cette remarque exprime le jeu paradoxal entre devoir médical et difficultés pratiques. L'*amchi* gagne en discrédit en ne pouvant assumer son devoir médical et contribue involontairement à dévaloriser sa pratique. Le problème de l'approvisionnement au Ladakh se ramifie en plusieurs branches et s'étend aux domaines sociaux, environnementaux et économiques.

Préparation médicamenteuse et délivrance

27

La matière médicale tibétaine décrit 2294 substances divisées en huit catégories : matières précieuses médicinales, terres médicinales, pierres médicinales, essences médicinales, médecines *thang*, drogues tirées des arbres, drogues tirées des êtres vivants et les simples (Meyer, 1988). Elles sont administrées sous diverses formes galéniques : décoctions concentrées ou non, poudres, pilules, pâtes, beurre médicinal, cendres médicinales, vin médicinal, pierres et composés végétaux. En plus des substances naturelles le médecin peut avoir recours à des techniques externes telles que la saignée, la moxibustion, les bains médicaux dans les sources d'eau chaude, le massage, les applications externes, l'aiguille dorée et la petite chirurgie en dernier ressort.

- 28 Les pilules tibétaines sont relativement peu fabriquées par les praticiens ruraux. Les raisons évoquées sont le manque de temps ou de matériel approprié. Les *amchi* sont principalement occupés par les travaux agricoles et bénéficient d'une main d'œuvre domestique diminuée par la scolarisation des enfants et le déplacement de certains membres de la famille dans les zones urbaines²¹. Certains *amchi* se plaignent de ne pas posséder l'équipement nécessaire. Ils font allusion dans ce cas aux équipements plus modernes que l'on peut trouver à Leh ou à Dharamsala. L'introduction des technologies entraîne des modifications dans la préparation des plantes et surtout dans son

rendement. Les praticiens de Leh réalisent en peu de temps et avec plus de facilité des quantités multipliées de médicaments. Les commentaires suivants illustrent le décalage entre milieu rural et urbain. « Je prépare mes poudres en écrasant mes plantes à l'aide de deux cailloux. C'est fatigant et le résultat n'est pas aussi bon qu'avec des machines. Je sais que l'on peut les trouver à Leh, je les ai vues. Il m'en faudrait une car un jour je ne pourrai plus faire de médicaments », Amchi Motup, Kharnak. Cet *amchi* précise qu'il ne connaît aucun de ses homologues ruraux qui possède de telles machines. Il les a seulement vues à Leh, chef de district. Sa remarque exprime bien la spirale de consommation qui s'opère lentement. La technologie n'est pas une nécessité pour des méthodes de préparation centenaires et c'est plutôt en termes techniques que le problème devrait se poser. Certains *amchi* comme leurs concitoyens ladakhis désirent du nouveau et de la facilité, sous peine de « ne plus pouvoir faire sans. » Les *amchi* du milieu rural dispensent donc surtout des poudres et des formulations de plantes sèches. Or, l'observance de ces traitements n'est pas aisée car les posologies sont contraignantes et la durée du traitement, comme l'obtention d'une guérison symptomatique, est, selon les Ladakhis, bien plus longue qu'en biomédecine. Les patients trouvent par conséquent en la biomédecine un confort supplémentaire et un conditionnement qui répond aux nouvelles normes (emballage plastique, propreté, délivré par des praticiens éduqués...). Le modèle médical importé a entraîné une envie de « guérison rapide » et propose une image médicale neuve et modernisante qui décline la thérapeutique vernaculaire. L'inclinaison à la modernité et à la rapidité, provoquée par l'amorce d'un changement du rapport au temps, entraîne également une négligence des premières phases du traitement²² (recommandations alimentaires et comportementales), mais aussi de l'interrogation du patient²³. L'instauration d'une idéologie biomédicale force l'*amchi* à donner un traitement physique au patient. Il déroge aux règles de progressivité énoncées dans les textes médicaux. Le traitement directement prescrit est à base de plantes qui obtiennent dès lors un nouveau positionnement temporel dans la thérapeutique.

- 29 La formulation galénique en pilules est censée permettre une meilleure conservation des médicaments. Or, au Ladakh, région extrêmement sèche et froide, la conservation des plantes sèches ne pose pas de réel problème. En tous cas elle n'est pas la première motivation pour réaliser les pilules à domicile. Les plus vieux *amchi* disent qu'ils les fabriquaient auparavant mais qu'aujourd'hui ils les achètent à Leh en cas de besoin urgent. Ils illustrent à nouveau le rôle des magasins distributeurs. Certains praticiens affirment que la préparation des pilules est une dépense de temps considérable et qu'ils peuvent traiter avec des compositions médicamenteuses identiques sous forme de poudre sans que le patient n'y accorde de grande importance ou que l'efficacité du traitement n'en soit affectée. Mais cette dernière affirmation n'est pas le reflet des textes médicaux car les plantes sous forme de pilules sont censées être utilisées lors de moments particuliers d'une évolution pathologique. L'efficacité du traitement, selon la théorie médicale tibétaine, devrait en être conséquente. Contrairement à ce que nous dit cet *amchi*, il semble que les patients soient sensibles à la délivrance de pilules. La preuve de ce contre-exemple est que lorsque les *amchi* sont pourvus de tels traitements, médicaments "fabriqués maison" ou en apport exogène, ce sont ceux-là qui sont demandés par les patients et en tous les cas délivrés en premier ressort par les thérapeutes. On pourrait suggérer ici que les pilules soient une forme galénique plus proche des divers conditionnements biomédicaux et que leur usage soit plus aisé que celui des poudres. Le décalage est net entre la théorie, le discours des *amchi* et la pratique. Il est apparu par une étude des registres de délivrance d'un centre rural de médecine tibétaine que les pilules,

fournies par une ONG après évaluation des besoins par les praticiens concernés, ont été distribuées en deux semaines et demi seulement pour un stock de six mois initialement prévu. A la fin de ladite période de nombreuses plantes sèches restaient aux *amchi*. Ces résultats reflètent les préférences dans le type de médicaments à délivrer et rendent compte des attentes des patients. D'ailleurs, le support pharmaceutique du département gouvernemental de médecine *amchi* ne comprend que des produits conditionnés sous forme de pilules. Or, le gouvernement véhicule également une image de progrès et de modernité et représente la manifestation des nouveaux pouvoirs dans le champ des thérapies traditionnelles. Les produits sous forme de pilules incarnent par conséquent une image supérieure aux autres formes, renforcée par le fait que la majorité des traitements délivrés dans les cliniques *amchi* de Leh, dont la forme s'apparente aux cliniques biomédicales, est principalement sous forme de pilules. L'*amchi*, gouvernemental ou non, qui délivre ce type de produit assure son statut au sein de la communauté car il s'accorde aux cadres modernes et répond aux nouvelles formes d'une société en mutation. Les plantes, leurs formes et formulations physiques jouent de symboles avec les représentations du monde social.

Modalités de rétribution des praticiens

- 30 La société ladakhie a su apporter, au cours de son évolution, les réponses nécessaires pour permettre un exercice optimal de l'art médical tibétain. A l'époque où le Ladakh était un royaume, les *amchi* se voyaient octroyer le don de terres comme salaire et un des statuts sociaux les plus élevés. Plus tard, les villages ont été dotés d'un « champ des médicaments » dans lequel tous les villageois travaillaient à tour de rôle et permettaient ainsi à l'*amchi* de dédier la majeure partie de son temps à rassembler les matières premières, préparer des médicaments et consulter les patients. Les *amchi*, et ce seulement dans certaines régions, étaient également exempts des tâches communautaires (déplacement à la ville principale, travaux communs, transport des combustibles naturels...) dans un objectif identique. La rétribution des *amchi* était donc basée sur une cohésion étroite de la communauté. La pharmacopée, au travers de l'exercice médical, canalisait alors le flux des échanges. De nos jours, la délivrance de plantes et de formulations dérivées est inscrite dans un système de rétribution traditionnel répondant au schéma du don et du contre-don tel que défini par Marcel Mauss. Le praticien administre ses traitements contre travail du patient guéri dans ses champs ou contre quelques denrées. Mais l'économie de marché a modifié la nature de l'échange et le paiement des médicaments en roupies se généralise, autant que le travail du patient dans les champs de l'*amchi* s'amenuise. La modernisation du Ladakh enferme les gens dans leur noyau familial, conduit à un individualisme grandissant et un relâchement marqué des liens sociaux. Les répercussions portent logiquement sur le soutien communautaire des *amchi*.
- 31 Les *amchi* des villages doivent aujourd'hui acheter une partie de leurs plantes, se rendre à Leh pour s'approvisionner, voire à Manali, et sont donc dans l'obligation de posséder de l'argent pour confectionner leurs médicaments. Les praticiens ruraux se trouvent actuellement dans une impasse car ils distribuent des médicaments quasi-gratuitement²⁴ et n'obtiennent une partie indispensable de leur matière première que contre finance. Ils disent ne pouvoir demander de façon expresse de l'argent sous peine de se voir traiter de pingre ou de renier la tradition, mais doivent, ou devraient, porter secours à tout patient pour tenir leurs engagements médicaux. Car si le système de don et de contre-don est

« en réalité obligatoirement fait et rendu » (Mauss, 1950), il est en théorie volontaire et délibéré et la demande ne peut être exprimée sous peine de sortir du système d'échange et par conséquent de l'ancrage traditionnel. Certains praticiens tels que Tsultim Gyatso ne renoncent cependant pas à intégrer leur pratique dans le nouveau modèle social. « La faute n'appartient pas aux villageois mais aux *amchi* qui ne veulent pas demander. Les villageois savent qu'aujourd'hui le moyen de transaction est l'argent et s'ils le veulent, ou en comprennent l'utilité finale, ils peuvent payer. C'est donc aux *amchi* de les informer. (...) Les *amchi* ne savent pas utiliser leur esprit pour utiliser en retour l'argent. Même s'ils ont de l'argent ils s'en serviront à d'autres fins. (...) Les *amchi* pensent plus à l'argent qu'au système [médical] alors qu'ils devraient utiliser l'argent par et pour le système ». Ce praticien de Leh s'inscrit dans une pratique résolument moderniste, il possède deux cliniques qui fructifient, développe des activités, voyage en Europe et traite avec les bailleurs étrangers. Cet écueil illustre les deux tendances principales entre *amchi* urbains et ruraux, et les tensions respectives qui sont générées. Le problème que mettent en lumière les modifications de la rétribution des praticiens est un enjeu fondamental de la pratique.

- 32 A ceci s'ajoutent, quand ils existent ou fonctionnent, des centres de santé gouvernementaux qui distribuent gratuitement des médicaments et favorisent la dévalorisation de l'image véhiculée par la médecine traditionnelle. La délivrance gratuite de médicaments supprime radicalement le contre-don et contribue par conséquent à déstabiliser l'organisation sociale traditionnelle et à confirmer, au travers de l'hégémonie biomédicale, la possibilité d'obtenir des soins sans contre-partie pour ainsi favoriser le processus qui pousse les *amchi* ruraux dans des déboires financiers. D'après le Chief Amchi Tsering Phuntsog, la gratuité s'oppose en quelque sorte à la compliance au traitement. Le contre-don serait dans les représentations populaires le garant de la valeur de ce qui est donné : « Si les gens obtiennent les médicaments gratuitement ils n'y prennent pas garde. S'ils payent ou donnent quelque chose en échange, ils réalisent leur valeur et les prennent mieux. Ils pensent que les choses gratuites n'ont pas de valeur ». La valeur est le prix de l'objet plus que l'objet lui-même. Et quand l'on supprime ce prix, l'objet - ici le médicament - est moins considéré, même si pour les villageois la gratuité est logiquement plus attractive.
- 33 Pour répondre à cela, les *amchi* ont adopté certaines solutions, par choix ou à défaut, telle que le démarrage d'activités lucratives (échoppes de ravitaillement pour les randonneurs, fonctions de « *poney-mari* » au service d'agences de randonnée...) ou l'ouverture de cliniques privées en milieu urbain et fonctionnant avec des prix fixes. D'autres ont été intégrés dans les programmes du gouvernement ou d'associations à caractère social et d'autres enfin ont été contraints à abandonner leur pratique.
- 34 L'étude des modes de revenus nous éclaire à plusieurs égards. Elle met en lumière le nouveau système économique, les modifications de l'organisation sociale et l'individualisme, la prise de position des *amchi* et le rôle des structures institutionnelles, gouvernementales ou non, impliquées dans le développement de la médecine *amchi*. La pharmacopée devient ici un enjeu micro-économique, la cible des divers projets de développement et le révélateur d'une déstabilisation du monde social.

Les plantes : entre tradition et modernité

- 35 Ce paragraphe conclut ce chapitre par un nouvel angle de regard sur la pharmacopée en la considérant comme interface particulière entre tradition et modernité. Notre propos général, au-delà de l'éclairage particulier sur la culture et le monde social changeant, est de cerner par un objet d'apparence simple - la pharmacopée - le jeu entre les sphères traditionnelles et modernes. Car la pharmacopée tibétaine peut apparaître bien moderne : idéologie écologiste, symbole d'un « retour aux sources », arme politique, potentiel économique, médecine considérée comme « douce » en terres occidentales, thérapie étroitement connectées avec les éléments et considérée comme une médecine bouddhiste.
- 36 La plante se présente comme potentiel économique par les espoirs qu'elle présente en terme thérapeutique. Elle suscite en outre l'intérêt de la recherche pharmaceutique internationale, exprime alors sous une forme symbolique la connaissance et la tradition, issues d'une science médicale centenaire et se constitue en négatif au monde technologique moderne. La pharmacopée tibétaine s'accorde avec l'économie de marché qui pourtant est la principale responsable de la rupture de l'organisation sociale et des modes de rétribution traditionnelle des *amchi*. Elle s'inscrit dans des registres opposés, entre développement ou promotion et dégradation ou déclin. Mais si les moyens sont encore limités au Ladakh pour le développement de la médecine *amchi*, c'est qu'elle ne paraît pas être un bon produit d'export. La situation est bien différente au Men-Tsee-Khang de Dharamsala, structure médicale institutionnelle dominante des tibétains en exil, pour qui la médecine apparaît comme une excellente représentation consensuelle de la culture tibétaine²⁵. Ce qui passe pour de la culture populaire ou folklorique peut être en fait considéré comme une stratégie de reconstruction décidée par une élite proche des meneurs politiques. Le cas Ladakh est bien différent, mais la situation actuelle laisse penser que les autorités perçoivent le potentiel économique qui se profile en ombre chinoise à la médecine tibétaine. La métaphore est voulue car nous savons bien que le conflit sino-tibétain catalyse les récoltes de fonds et l'intérêt général pour ce qui concerne la culture tibétaine.
- 37 La pharmacopée peut être considérée comme partie intégrante de l'identité culturelle des Ladakhis qui revendiquent leurs droits de propriété intellectuelle en imposant contrôle draconien ou protectionnisme aigu à tous postulants à l'étude de la flore locale. Au-delà de la protection simplement juridique, c'est l'identité ethnique qui s'exprime au travers du végétal. Egalement, être sympathisant des médecines traditionnelles, ou de leurs pharmacopées, est une marque identitaire encline au modernisme. Car le retour aux valeurs autochtones est une des orientations du monde moderne et le développement des médecines traditionnelles, ou leur défense politique, s'inscrit de nos jours dans un champ contemporain. La pharmacopée traditionnelle représente des médecines, parfois injustement dénommées « douces » en occident ou considérée comme des pratiques spirituelles, qui connaissent un certain regain de notoriété. Des médecines finalement modernes.
- 38 La pharmacopée est un symbole de l'environnement et provoque au travers de son poids ethnique, dans le cas de la défense de la flore, une prise de conscience locale de la valeur et de la richesse de l'environnement naturel (mais aussi social et culturel). Elles se trouvent au centre des politiques de préservation et incarnent à nouveau un symbole de

la modernité, à l'image de la protection de l'environnement, mais au profit de la tradition (la médecine tibétaine). On comprend dès lors les raisons qui font de la plante, et de sa dimension plurielle, un allié politique de choix, pouvant catalyser aussi bien les milieux traditionalistes (la plante comme culture) que modernistes (la plante comme enjeux des nouvelles politiques de conservation).

- 39 Le mouvement environnementaliste, catalysé par la plante, entraîne une phase nouvelle de l'institutionnalisation politique comme agent de construction de la société moderne. La nature devient le contexte d'une intégration sociale en naturalisant la logique de l'interaction entre individus. L'environnementalisme, au profit des traditions médicales, peut alors glisser dans un discours écologiste et transformer son mouvement politique en groupe culturel de pression dans une société étroitement dépendante de l'environnement. Les plantes ont le pouvoir de cristalliser les réseaux en formant le point nodal de leurs intentions. Elles éclairent le télescopage d'une Nature thérapeutique à une Nature comme fait social, et forcent par conséquent la transition de la plante à l'homme, de la botanique à l'anthropologie.
- 40 Il s'agit de cette double bipartition, « social-biologique » et « tradition-modernité » qui nous permet de voir en la plante une pièce charnière du monde ladakhi dans son évolution contemporaine. Ce chapitre, centré autour de quelques exemples significatifs, expose le végétal comme grille de lecture pertinente du monde social et culturel. Car une étude des plantes qui se dégage des perspectives simplement biologiques et des explications naturalistes n'a pas à se cantonner à l'efficacité symbolique ou à la psychobiologie. Elle exprime les interactions de l'homme, individuel ou en société, avec la nature et les transformations que l'un et l'autre subissent dans le processus. La pharmacopée apparaît comme un élément bioculturel de premier rang et illustre le jeu dialectique entre hommes en société, nature et culture, tant sur des plans matériels qu'idéels. Elle est une expression certaine de la société, qui prend soin et tâche de guérir en procédant d'une dynamique multiple étroitement enchâssée dans le monde social. La plante est véhicule du culturel et dépendante du social ; elle en indique les mouvements et confirme qu'une compréhension globale, au sens où l'ethnopharmacologie se définit, doit prendre en compte tant le travail de paillasse que l'enveloppe sociale du végétal.

Heine Pedersen, Rolex



L'émergence d'échoppes de matières médicinales est corrélée à l'arrivée de l'économie de marché

L. Pordie



Le rituel accompagnant le traitement par l'aiguille dorée, chauffée par une boule d'*Artemisia* sp. comprend la récitation d'incantations ou *mantra*



Heine Pedersen, Rolex

Le Ladakh est une enclave himalayenne du sub-continent indien



L. Pordie

Les amchis font de la préparation des médicaments une cérémonie religieuse

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ADAMS V. (2000) Complication in the Study of the Efficacy of Tibetan Medicine Within the Biomedical Context, in *Anthology of the International Academic Conference on Tibetan Medicine*, CMAM, Pékin.
- ASCHOFF Jurgen C. (1996) *Annotated bibliography of Tibetan Medicine (1789-1995)*, Fabri Verlag : Ulm, Germany.
- BENOIST Jean (1990) La plante-médicament, entre ses usages et ses témoins, *Ecologie Humaine*, vol. VIII, n° 2.
- BIRNBAUM Raoul (1979) *The Healing Buddha*, Shambala Pub., Boston.
- BOUDON Raymond (1984) *La place du désordre*, Presses Universitaires de France. (Quadrige)
- CANTWELL Cathy, The Tibetan medical tradition, and Tibetan approaches to healing in the contemporary world, *Kailash*, Vol. XVIII, n°3-4, 1995.
- CLARK Barry (1995) *The Quintessence Tantras of Tibetan Medicine*, Snow Lion Publications.
- (2000), *Anthology of the International Academic Conference on Tibetan Medicine*, CMAM (China Medical Association of Minorities), Pékin.
- CONZE Edward (1951) *Le bouddhisme*, Editions Payot.
- DASH Bhagwan (1976) *Tibetan Medicine with Reference to the Yoga Sataka*, Library of the Tibetan Works and Archives.
- DOLLFUS Pascale, *Lieu de neige et de genévriers, organisation sociale et religieuse des communautés bouddhistes du Ladakh*, Editions du CNRS, 1989.
- DOS SANTOS José et FLEURENTIN Jacques (1990), L'ethnopharmacologie : une approche pluridisciplinaire, in P. Cabalion, J. Dos Santos, J. Fleurentin, G. Mazars et C. Younos (eds.), *Ethnopharmacologie, sources, méthodes, objectifs*, Paris - Metz, Editions de l'ORSTOM - Société Française d'Ethnopharmacologie.
- EDER Klaus (1996), *The Social Construction of Nature*, Sage Publications.
- KHANGKAR Lobsang Dolma (1986, révisé et réédité en 1998), *Lectures on Tibetan Medicine*, Library of Tibetan Works and Archives.
- LEVI-STRAUSS Claude (1962) *La pensée sauvage*, Plon.
- MAUSS Marcel (1950) Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques, in *Sociologie et anthropologie*, Presses Universitaires de France.
- MEYER Fernand (1988) *Gso-Ba Rig-Pa, Le système médical tibétain*, Presses du CNRS.
- MEYER Fernand (1986) Orient-Occident, un dialogue singulier, in F. Bouchayer, *Autres médecines, autres mœurs*, numéro spécial, *Autrement*, n°85, décembre.
- NAMDUL Tenzin (2001) *Tibetan Medicine in the 21st Century*, Tibetan Review, February.
- NAMGYAL Qusar, THOKMAY Paljor, TENZIN Dakpa et LOBSANG Tsultrim (1981, révisé en 1995) *Fundamentals of Tibetan Medicine*, Men-Tsee-Khang.
- PORDIE Laurent (2000) *Tibetan Medicine : The Dynamic of a Biocultural Object in a Context of Social Change*, Communication donnée lors de International Academic Conference on Tibetan Medicine, Lhasa, Juillet.

PORDIE Laurent (2001), Le chemin des *amchi*. Fonctionnement idéal et enjeux contemporains de la médecine tibétaine, in R. Massé et J. Benoist (Dir.), *Convocations médicales du sacré*, Karthala.

ROCHER Guy (1968) *Introduction à la sociologie générale*, Tome 3 : Le changement social, Editions HMH - Essais.

SAMUEL Geoffrey (1993) *Civilized Shamans, Buddhism in Tibetan Societies*, Smithsonian Institution Press.

SINGH JINA Prem (1997) Impact of Tourism on the Ecology of the Ladakh Himalayas in H. Osmaston & T. Nawang (eds.), *Recent Research on Ladakh*, Vol. 6, Motilal Barnasidass Publishers.

TAGER Djénane Kareh (1999), Tendzin Tcheudrak vu de l'intérieur, *L'actualité des religions*, No 3.

THINLEY Pema (1997), Tibetan Medicine : too successful for its own good ?, *Tibetan review*.

VED D.K. et TANDON Vinay (eds.) (1998) *CAMP Report for High Altitude Medicinal Plants of Jammu-Kashmir & Himachal Pradesh*, FRLHT - IUCN.

WALLACE B. A et YESHI Donden (2000) *Healing From the Source, The Science and Lore of Tibetan Medicine*, Snow Lion Publishers.

YESHI Donden (1986) *Health Through Balance*, Motilal Banarsidas Publishers.

YESHI Donden (1977) *The Ambrosia Heart Tantra* (annotations du *Rgyudbzhi*, traduction de Jhampa Kelsang), Library of the Tibetan Works and Archives.

NOTES

1. Résolution WHA47.27 datée de 1994, OMS. Lire l'article de V. Adams qui met en lumière six points majeurs des difficultés pratiques sur l'étude clinique de la médecine tibétaine (2000).
2. Lire l'article de V. Adams qui met en lumière six points majeurs des difficultés pratiques sur l'étude clinique de la médecine tibétaine (2000).
3. La traduction française des terminologies tibétaines a été donnée par Meyer, 1988.
4. Les éléments terre et eau prédominent dans le goût sucré, eau et feu prédominent dans le goût salé, eau et vent dans le goût amer, etc. (Namgyal *et al.*, 1981).
5. Les médicaments et aliments, composés et caractérisés par certaines prédominances des cinq éléments, ont une similitude de composition avec les trois humeurs. Le praticien utilise par conséquent une théorie de similarité et de dissimilarité entre éléments fondamentaux pour le traitement des patients. Voir Namgyal *et al.* (1981) pour une présentation générale des relations entre les cinq éléments, les trois humeurs et les caractéristiques pharmacologiques (goûts et potentialités).
6. Les causes fondamentales ne peuvent cependant pas causer de maladie sans l'existence de causes proches (Cantwell, 1995).
7. Les poisons mentaux sont considérés comme inhérents à tout individu maintenu dans le cycle des réincarnations et source première de souffrance.
8. Lire Samuel (1993) pour une description du bouddhisme dans les sociétés tibétaines.
9. Le lecteur intéressé pourra lire à ce sujet l'ouvrage de Conze pour une introduction générale (1951).
10. Lire pour une analyse des relations entre médecine tibétaine et bouddhisme, Pordié (2001).
11. Notamment au début du texte et dans une partie réservée au comportement idéal du praticien (respect de la doctrine). Malgré cela, il est important de préciser que l'acte médical est un acte technique (et non spirituel comme il l'est parfois décrit) et le religieux non nécessaire à la pratique médicale.

12. On trouvera dans Khangkar (1986) un détail sur l'origine divine de *a-ru-ra* et de médications à base de pierres précieuses et semi-précieuses, « *jewel* ».
13. Notamment les huitième et quinzième jour du calendrier tibétain, respectivement jour de Sangye Menla, le Bouddha Médecin, et jour de pleine lune.
14. Le *montra* est une phrase performative par arrangement spécifique de lettres ou de syllabes qui produit une séquence de sons spirituellement significatifs. Il existe certains *montra*, aux variations multiples, qui sont directement liés à la pratique médicale (moxibustion, préparation de médicaments, invocation du Bouddha Médecin...).
15. Il en ira de même pour les pierres médicinales, mais une fois la pierre localisée il faudra invoquer *sadakh*, divinité propriétaire de la terre, afin qu'elle en autorise la collecte. L'*amchi* récite de nouveaux *montra*, dépose de la *tsampa*, ou farine d'orge grillée, du beurre, du cèdre-encens (*shukpa*, *Juniperus wallichiana*) et l'enflamme. Les esprits sont censés apprécier cette odeur et autorisent alors la collecte des pierres, sans quoi ils les subtiliseraient.
16. L'exemple présenté ici traite de la fabrication individuelle mais ce schéma se retrouve dans les cérémonies collectives telles que *sman sgrub*. Les *amchi* se regroupent pour plusieurs jours de récitations de *montra* et d'actes rituels codifiés afin de doter leurs médicaments d'un pouvoir thérapeutique supérieur puisant sa force dans le divin. Si ce cas reste commun au Ladakh (cérémonie individuelle ou de groupe), notamment en milieu rural, il semble que ce ne soit pas le cas chez les Tibétains de la communauté en exil ou pour ceux qui résident sur le sol chinois.
17. Les premiers flots de touristes ont foulé les terres du Ladakh dès 1974 (l'accès était jusqu'alors restreint pour des raisons de défense). Cette région fait aujourd'hui partie des destinations principales pour qui veut vivre l'aventure de la randonnée en haute montagne, fréquenter les lieux préservés du bouddhisme tibétain ou rencontrer des populations « traditionnelles » ou « authentiques ». D'après Singh Jina, la foule touristique s'est accrue de 3000 pour cent sur les dix huit dernières années (1997).
18. Il n'existe aucune étude botanique qualitative publiée sur le sujet (Mohammed Abass, Range Officer au Département des Forêts estime à 20-25 % le nombre de plantes endémiques disparues au Ladakh depuis les années post-74 jusqu'à nos jours). Les seules listes disponibles sont les listes rouges (espèces menacées) de l'Union mondiale de conservation de la nature (IUCN) sur les plantes médicinales du nord-ouest de l'Himalaya (Ved et Tandon, 1998).
19. *Aconitum heterophyllum* se vendait 3800 roupies le kilogramme en 1999 contre 1400 roupies en 1998.
20. L'apparition de la médecine tibétaine a suivi l'introduction du bouddhisme au Tibet. Les premiers textes médicaux ont mêlé les pratiques autochtones antérieures, orientées spécifiquement sur la divination et l'exorcisme thérapeutique, et le flot scientifique et rationnel apparu avec le bouddhisme. Ce travail de synthèse a conduit dès le VII^e siècle à un conglomérat de divers traités médicaux empruntés principalement aux traditions médicales indiennes et chinoises. Cet écueil montre également la plante comme indicateur de la construction historique du système médical.
21. La diminution de la main d'œuvre est également due aux changements dans le mode de rétribution des praticiens (cf. infra paragraphe *rétribution*). Il existe cependant un nouveau marché de la main d'œuvre au Ladakh (principalement des travailleurs népalais ou biharis), mais hors de portée financière pour la plupart des *amchi*.
22. La thérapeutique est théoriquement délivrée par administration de traitements de « force » progressive. Elle débute par des médicaments de faible potentiel et se renforce en cas d'échec. Les traitements sont à visée préventive ou curative et incluent la délivrance des médicaments et des recommandations comportementales et diététique. Le *Rgyud-bzhi* précise les règles de prescription selon plusieurs étapes : 1- les conseils diététiques et les recommandations comportementales, 2- l'administration d'une décoction qui a pour but de faire « mûrir » la

maladie, suivie du traitement par les poudres puis les pilules, 3- les thérapies externes des plus douces (massage, huiles...) aux plus actives (moxibustion, aiguille dorée...).

23. L'interrogation est négligée malgré qu'elle soit, selon les textes médicaux, une composante majeure du diagnostic.

24. Plus on s'approche des villes ou des gros villages, plus la rétribution monétaire de *j'amchi* est courante, bien que toujours inférieure au prix de revient du médicament (mis à part les cliniques privées de la capitale).

25. Selon Tenzin Namdul, le Men-Tsee-Khang a été fondé en 1961 par le XIV^{ème} Dalaï Lama « afin de ressusciter et promouvoir la culture tibétaine » (2001).

RÉSUMÉS

Résumé

Ce chapitre vise à dégager la dimension plurielle de la démarche ethnopharmacologique en considérant avec autant d'emphasis les caractères biologiques, sociaux et culturels de la pharmacopée. L'argument retenu dans cette étude, conduite sur la médecine tibétaine au Ladakh, montre la matière médicale, et les plantes médicinales en particulier, comme révélateur des changements du monde social et de ses représentations contemporaines, mais également comme manifestation de la culture et symbole des enjeux entre tradition et modernité. La pharmacopée est considérée comme un objet dynamique qui refuse l'approche dualiste entre entité biothérapeutique et forme socioculturelle. Elle éclaire divers versants de la société ladakhie par un renversement de perspective car l'origine du regard que nous portons sur la société part d'un objet fondamentalement biologique mais situé à l'interface des glissements entre le social et le biologique. L'observation du monde au travers de la plante élargit notre spectre et éclaire la pharmacopée comme une certaine forme d'expression sociale.

AUTEUR

LAURENT PORDIÉ

Laboratoire d'Écologie Humaine, Université d'Aix-Marseille, 38, avenue de l'Europe 13090 Aix-en-Provence - France

Pharmacopoeia as an expression of society. An himalayan study

Laurent Pordié

- 1 Most of the scientific research carried out on medical traditions is ethnopharmacological research. That is to say that it studies local pharmacopoeias in a biological rather than a social perspective, whose final purpose is to determine the pharmacological efficiency of a plant, a part of a plant or plant extract. When reading its definition, it seems that ethnopharmacology is a biocultural science *par excellence*: it is "the scientific interdisciplinary investigation of the full set of matters of vegetal, animal or mineral origin and the relevant knowledge and practice such as they are implemented by vernacular cultures to modify the condition of living organisms for therapeutical, curative, preventive and diagnostic purposes." (Dos Santos and Fleurentin, 1990).
- 2 However, the "interdisciplinary investigation" in the field often comes down to botany or ethnobotany and the rest of the multi-disciplinarity takes place in laboratories for specifically pharmacological work. We only have to read the specialised journals to see that the huge majority of the publications relate to the analytical results of vegetal extracts or botanical identifications. In fact, all the other disciplines involved in ethnopharmacology (in particular history and anthropology) are seldom applied in practice. Ethnopharmacology gathers very disparate skills and a multidisciplinary approach in teams seems to be the only viable solution. In reality, ethnopharmacology essentially means studying pharmacopoeias and medicinal plants in particular, with scant attention paid to the social or cultural dimension of the use of these plants. The ethnopharmacologist, by the very nature of his judgement, contrasts materialism with mysticism and, as Jean Benoist states, uses anthropology as an "excipient". Pharmacopoeias are the object of research programmes, with for instance the W.H.O. which clearly claims its orientation: "*the contribution WHO might make to promoting respect for and maintenance of, indigenous knowledge, traditions and remedies, in particular their pharmacopoeia*"¹. The term "pharmacopoeia" is understood according to its biological and therapeutic potential, but detached from its socio-cultural environment. It is a kind of "deculturated ethnopharmacology", it is in fact bio-pharmacology. Surveys on Tibetan

medicine, which this chapters deals with, fall into similar traps. A representative number of the institutional community formed by the corresponding practitioners and national and international pharmaceutical research aims at giving a scientific character to Tibetan medicine, according to standards foreign to this medical system. The nature of clinical protocols, the mix of nosological categories, the clear distinction between the ritual and the object (the plant), or the interpretation of the state of health represent major impediments to this kind of survey because they may vary from one system to the other and create formidable aporias². During the International Conference of Tibetan Medicine, which took place in Lhasa, in July 2000, many presentations focused on pharmacological research aimed at determining the efficacy of Tibetan medicine by the use of biomedical paradigms. Biomedicine was systematically regarded as a final standard (CMAM, 2000). This behaviour is supported by both, Tibetan specialists and foreign researchers such as Jürgen Aschoff who clearly states in his book (1996): *"There are only marginal attempts to develop Tibetan medicine in a modern scientific direction. Perhaps such a development is undesirable, as any 'development' in Tibetan medicine over the last few centuries has always meant a mingling with western medical science without any 'serious' verification of the effectiveness of traditional medicine"*. This position restricts the approach to biological and pharmacological considerations, and reinforces the orientation of the studies in the respective fields.

- 3 Our intention is to show that medicinal plants and pharmacopoeia in general, beyond their primary therapeutic functions, can shed light on other aspects, when we take a look at their expression in society. They mediate changes in the social world, are an expression of the culture and of the range of the challenges between tradition and modernity. This chapter aims to show the diverse dimensions of ethnopharmacology, by emphasising the biological, social and cultural characteristics of plants. As a symbol of the pharmacopoeia, the plants represent the prism through which we observe the changes stemming from the arrival of modernity in one of the most landlocked places of the Indian sub-continent: Ladakh. That north-western Himalayan area is considered in this research as a systemic set in which each entity forming the social and environmental universe is interlinked and makes up a complex subject to various regional socio-economic changes. The goal is not to integrate the material and the immaterial, but to refuse the dualism of the separation between the biological and the social.

The plants: an expression of culture

- 4 Plants can be certainly studied according to their very biological characteristics, what we call "deculturated ethnopharmacology". Nevertheless, the idea is to present them according to their ethnopharmacology, i.e. according to their pharmacology seen from the angle of considered medical thought. Because, beyond its own theoretical aspects, the study of a vernacular pharmacology reveals the way of thinking of a given culture which put the plants back in their global context.
- 5 In the case of Tibetan medicine, pharmacology is based on Buddhist philosophical foundations underlying the medical practice. It gives us information on the representation of the universe, expresses the interdependence between the elements, the relationships between man and nature and the similarity of constitution between microcosm and macrocosm. Indeed, the Tibetan pharmacology is closely linked to the five cosmo-physical elements (*sa, chu, me, rlung* and *nam-mkha*). They are the fundamental

components of the human body and the universe and are sometimes misunderstood when they are translated by earth, water, fire, air and space (ether) with their literal meanings. Actually, each substance is a set of all the elements, one of them being predominant. For the human being, that predominance produces some physical and emotional characteristics. The similarity to the universe is proof of the reciprocal effects between man and environment. The pharmacology of ingested substances, medicines or food, is a function of three categories of agents: the six basic tastes (acid, sweet, salty, bitter, astringent, spicy), the three post-digestive tastes (sweet, acid, bitter) and the eight potentialities of drugs (heavy, light, unctuous, pungent, cold, warm, blunted, incisive)³. These different tastes and intrinsic powers are the result of a particular combination of the five cosmo-physical elements⁴ and act accordingly on the physiological system.

- 6 The human physiology is based on a humoral theory, similar to that of the ayurveda, which underlies all the organic and mental activities. The three humours (*nyes-pa: rlung, mkhris-pa* and *bad-kan*), respectively translated by wind, bile and phlegm are divided into five distinct categories characterised by peculiar properties. They are regarded as the physiological functional units of the five cosmo-physical elements⁵: *rlung* (wind) giving *rlung, me* (fire) giving *mkhris-pa* (bile) and the association of *sa* with *chu* giving *bad-kan* (phlegm). Illness is interpreted as a dynamic imbalance of the three humours (i.e. an initial imbalance of the five elements), which are physiological entities as well as formidable pathogenic agents (Meyer, 1988). Thus the drugs and food administered aim at re-establishing the energetic balance and each of them has properties in line with the increase or decrease of the five elements and the three humours⁶. 12
- 7 Aetiology is presented according to two types of causes: immediate causes and fundamental causes (root or primary causes)⁷. The immediate causes are the three humours and their modifications according to patterns of accumulation, erection and sedation. The erection phase corresponds to the pathological phase, after accumulation, by favourable factors related to behaviour, dietetics, seasonal changes, repercussions of past actions, wrong treatment, poisons and evil spirits (Meyer, 1988). The fundamental causes are the three mental poisons (attachment, hatred and mental obscuration), which, according to Buddhist perceptions, are the fruits of Ignorance (*ma-rig-pa*), in the sense that the individual has a wrong perception of phenomenal reality⁸. Attachment gives rise to wind, hatred to bile and mental obscuration to phlegm. Nevertheless, illness can be treated by eliminating the immediate causes, instead of eliminating the mental poisons (Cantwell, 1995). Ultimate cure of the three poisons, and therefore of illness, corresponds to Enlightenment and is regarded as reachable through Buddhist religious practice⁹. Tsering Phuntsog, Ladakhi practitioner of Tibetan medicine, points out that "the only solution to stop any illness is to beat Ignorance, to reach Enlightenment. For this, one has to understand that nothing has existence in itself, that everything is empty and impermanent, this can be done through constantly practicing the Buddha's Teachings¹⁰. Medicines cannot eradicate the three mental poisons, they especially have an influence on the effects resulting from immediate causes. But *amchi* [practioners of Tibetan medicine] should advise their patients to help them realise the very nature of disease. When a patient comes to see me with a high *rlung*, I try to tell him about desire and attachment, to make him aware". Tibetan pharmacology underlines the role of religion within medicine and medicine appears as a medium for Buddhist doctrines. Tibetan medicine is justified through a pharmacological scientific reasoning, inasmuch as the observed phenomena are interpreted according to links binding them and giving them

coherence (Meyer, 1988), the theory of interdependence and the conception of non spiritually realised life as suffering, which is a fundamental conception of the Buddhist thought. The analytical line of thought going from the plant as an object of study ends up giving us information on the close relationship linking Tibetan medicine and Buddhism¹¹. It is a clear example of how an ethnopharmacological survey can bring certain aspects of culture to light.

- 8 The plant is surrounded with other elements indicating the religious framework. According to Tibetan memory, the very origin of Tibetan medicine and of some plants is based on divine conceptions. Tibetan medicine has sacred origins which date back to the teachings of Sangye Menla, the "Medicine Buddha". This deity is considered as a therapeutic emanation of Shakyamuni, the historical Buddha, who used to practice in the large Indian empire of Ashoka before transmitting medical science, including pharmacopoeia and Buddhist spiritual teachings to Tibet in the 7th century AD. The teachings of the Tibetan art of healing are written in a fundamental book, *Rgyud-bzhi*, also called the *Four Medical Tantra*, in which religious references are explicit¹². The texts also shows that some medicinal plants have a celestial origin, such as the various myrobolans, (*a-ru-ra*, *Terminalia chebula* Retz., *skyu-ru-ra*, *Embellica officinalis* Gaertn. and *ba-ru-ra*, *Terminalia bellerica* Roxb.) or saffron (*gur-gum*, *Crocus sativus* L.)¹³. According to Clark (1995), some flowers and some kind of calcite or mineral exudates, in addition to their reviving properties, enable those meditating and *yogi* to live with little food and indulge in their practice with improved mental states. The divine leaves a print in the components of the pharmacopoeia, because any material thing has supposed potential healing properties, as stated by the Buddha, or according to the stories by his personal physician Jivaka. As revealed by Buddhist mythology, the historical Buddha asked his disciples to search nature for something without any medical property. None of them managed to do it, and this produced empirical evidence of the "world as medicine" (Clark, 1995).
- 9 The religious and cultural framework also surrounds the *amchi*'s everyday acts. The divine can reinforce his/her medical practice, as in plants collection. It is a ritualised act that has a symbolic meaning and reveals religion. It enables the intrinsic power of the plant to be increased when it takes place on holy days¹⁴ and goes with reciting mantra¹⁵, *mantra* are aimed at reinforcing the plant's effects thanks to Sangye Menla's divine help or at using this cosmic guide to find them¹⁶. These *actes de paroles* (performative sentences) are not only aimed at representing the immaterial, they are themselves matter. They have an effect because supernatural forces are constrained to be present. Of course, the collection also depends on biological requirements (flowering, budding, root collection times, etc...), which, from experience, helps gather the plants, or parts of the plants, at their best physiological state according to the use that has to be made of them. This conception was often regarded as tirelessly repeated actions that finally went down in tradition (Levy Strauss, 1962). The use of plants in drug preparations is also a particular form of religious expression. The *amchi* recites *mantra* while grinding the plants to powder and making his preparations. Once prepared, he imagines the plants transformed into nectar and gifted with an additional power. Then, treatments become religious offerings. The *amchi* puts a part of it on his/her altar or offers it as a symbol to Sangye Menla and ingests another part of it so that he/she can benefit too from the blessings of the plants turned into a medicine¹⁷. The practitioner uses the plant to create an object (the medicines), which, in turn, exerts its divine influence on the creator of the object. Tsering Tondup, Ladakhi *amchi* from Lingshed, gives us information on another

functional side of the ritual set: "the ceremony increases the treatment powers, it purifies negative or impure things. If one or two plants [in a treatment] are missing, the ceremony makes it possible to have the same effect". Those comments confirm the role of religion in therapeutics. The ceremony can improve the therapeutic power of the medical preparation but is also a substitute for missing plants and brings its very therapeutic dimension to light.

- 10 In these two examples, the plants reveal the force of the ritual aspect as an adjuvant to the physical remedy. The plant is actually the meeting point of the various efforts made to get the Power, which is forced to come into action through codified and culturally meaningful acts. The plant is regarded as a symbol of the medico-religious act. Then, it becomes possible to consider the plant, beyond its biological dimension, as the main medium of the symbolic efficiency of the provided treatment and as the physical representation of immaterial cultural representations. The relationship between the practitioner and the plants assure his/her contact to the divine and, to some extent, makes it appear closer. The *amchi's* meeting with the Medicine Buddha through those ritual and religious techniques suggests, affirms and confirms that a brilliant description of reality is present in many Mahayana texts (Birnbaum, 1979), among which, some of the medical texts. The plant catalyses the practitioner's acts, group cohesion is re-ensured and the community heritage is passed down. The plant becomes a relation acting through an indirect dialogue. The *materia medica* carries the cultural identity and becomes part of a social project.

Plants and modernisation in Ladakh

- 11 Plants are both, threatened by a modernising society and maintain potentially the majority of the population in good health. The plants appear as public health challenge in the rural and with little access to biomedicine areas of Ladakh. But, the changing social world has consequences on the biological world. The plants act as a philtre to us and reveal the changes in the Ladakhi community. The environmental deterioration, in other words the social causality of a biological deterioration, the rise of biomedicine (new healing techniques, competition with plants), the apparition of new pathologies (socio-cultural epidemiology) or the development of tourism and infrastructures related to it are parameters that enable us to consider the plant as a meeting point for the biological and the social settings. But, before going one step further, we have to know the context of our analysis: contemporary Ladakh.
- 12 Due to its nodal location, Ladakh has always been in contact with various cultures and merchants from the salt route traders or thanks to the trading with neighbouring Tibet. It is described by some 18th century authors as a large caravanserai inhabited by traders from numerous lands and disparate cultures (Dollfus, 1989). China's invasion in Tibet in 1959 put an end to commercial cultural and educational relationships between the two regions, which had the same religious allegiance (*ibid.*). But the most radical change and the most drastic disruption happened with the emergence of modern industrial society. The two predominant causes of social changes in Ladakh are tourism¹⁸ and Indian military troops (which arrived in 1948 and in 1962, i.e. after the Indo-Pakistani and the Sino-Indian conflicts). They represent the main driving forces of local economy and favour the cultural diffusion process. The third side of this triangle of causality is the regional developments resulting from the various development policies implemented in

the North Western part of the Himalayan area, and is closely linked the two other factors. Building roads and therefore developing means of transport modified the relationship with space.

- 13 But, the geographical space is also a relation space, and those changes have meant increasing social relations. Bringing people nearer to each other led to multiplying the relationships between them. Those relationships became more and more diverse and intense and contributed to what Guy Rocher calls "general stimulation" (1968). Today there are roads between Ladakh and the Himachal Pradesh state and Srinagar in Kashmir. The end of almost total inaccessibility made it possible to get new commodities and diverse materials, as well as new technologies and to set up the market economy, which weakened the subsistence society and the traditional exchange systems. Money, though existing before, gained in value. The population, concerned with new desires, felt it necessary to seek new ways to get rupees, symbol of success and, beyond that, of social integration. Developing biomedical structures and an education system from the model of a technological-based and economic-based society rather than an ecological-based society had an impact on the emerging modern society. Then Ladakh's local powers switched from traditional frameworks to modernity in every aspect of society, especially as far as dominant traditional medicine is concerned. The consequences of this include the realignment of social values, which are interlinked in the complex muddle of the different factors of modernisation and a strong impact on the environment, which leads to change in local medical practices.

The plants: between biological and social challenges

- 14 The plant as a social item is an inversion of perspective because our point of view on society stems from a fundamentally biological object. The biological stakes carried by the plant are potentially a matter of public health, especially in the remote areas of Ladakh. However, most of the reasons involved in changes in supply modalities of plants, drug preparation, paying traditional doctors or prescriptions given to the patients, are social reasons; and their repercussions have a potential influence on the therapeutic sphere. Observing the world through the plant widens our ethnopharmacological spectrum and thus reveals pharmacopoeias as a certain form of social expression.

The supply of plant resources

- 15 Road building has altered supply modalities. More specifically, a road between Leh and Manali in Himachal Pradesh facilitates the importation of Tibetan medicinal herbs, which are not endemic in Ladakh. It is also easier for *amchi* to reach the Rohtang pass, which is well-known for having a rich flora, in a two-day bus drive instead of a three-week walk. They can find plants that are unavailable in Ladakh. But this quest for plants also has bad consequences, since all rural practitioners, who are also farmers or shepherds, are away from home for some fifteen days at a time and cannot assist the family with the agricultural commitments. Rural *amchi* gather their plants from the surrounding mountains and may exchange them with those collected by other village practitioners. However, as degradation increases through general environmental mismanagement, plant populations decline. Roads also have negative repercussions on Ladakh's plants since accessibility has improved, bringing motorised vehicles and a great number of visitors. Growing pollution and tourism exert real pressures on the natural environment.

To carry bags and food tourists have horses or mules, the number of which may reach several dozen for a single group. An increasing number of tourists are causing environmental disturbance, especially amongst the nomadic pastoralists. For example, by occupying non-permanent settlements, identified by the buildings used by nomads for over-nighting their animals, the tourists' hired mules and horses graze on fodder grown for nomads' livestock. The sheer number of tourist groups trekking in these areas results in hundreds of hired animals grazing in places that are supposed to be occupied later by the nomad's animals (their transhumance is according to the availability of pasture). *Amchi* Motup, from Kharnak, states that: "trouble with tourists is that their animals eat our animals' grass. (...). Last year [1997] we had to buy fodder in order to survive the winter. We always buy some, but now we buy more and more fodder. We went and saw the D.C. [Development Council] to report this problem and they told us to ask tourists coming to our camps for more money. We already charge twenty rupees a tent, but twenty rupees is not enough to feed a single animal, and we own hundreds of animals (...). Now I must go even farther to find my [medicinal] plants." In addition, "professional collectors" (retailers, large-scale Tibetan institutions...) exacerbate the situation yet further. According to Thinley, the Men-Tsee-Khang of Dharamsala (Tibetan Medical and Astro. Institute, TMAI), one of the world's largest manufacturers of Tibetan medicine, is being accused by environmentalists of over-exploitation of Himalayan natural resources following a recent 25 % increase in output (Thinley, 1997). Tenzin Cheudrak, the Dalai Lama's private *amchi*, acknowledges this: "when I arrived in India, Tibetan doctors had less than eighty substances at their disposal from which to make their traditional remedies. I got down to seeking raw material, most of it coming from Tibet or Ladakh" (quoted by Tager, 1999). Nevertheless, it is important not to under-estimate the collection of the Ladakhi *amchi* and its consequences on the availability of plants. As stated by a representative of the Forest Department, *amchi* may be one of the major causes for the extinction of some medicinal plants. They generally collect the plants without leaving enough to allow their reproduction. The entire plant is taken even when only a part is useful. The roots are taken out, often needlessly, prohibiting the plant to grow again. Other practitioners collect more plants than they really need for their medical practice. They take benefit of the market economy and the increasing demand in medicinal plants to serve their own financial interests and needs.

- 16 Social factors usually have a faster impact on the environment than nature itself. Urban development, demographic growth and tourism, rather than pollution factors or natural disasters, are the main reasons for environmental deterioration. In some built-up, cultivated or livestock-grazed areas, fewer plants now survive. From this position, we can draw a pattern revealing the passage from nature's appropriation by man to nature's exploitation by man. The relationship of man and nature changes with modernity (Eder, 1996), and recent environmental pressures can restrict the availability of wild plants. Today, *amchi* are aware of the decline or even extinction of certain medicinal plants from their own local areas and villages¹⁹. In 1998, Amchi Tashi Boulou from Hanu Gongma summed up the situation by saying: "It is tougher to gather plants today, because I am an old man, and walking in mountains is more tiring". I put the discussion back in an environmental context. "Actually it is easier to find them, because nowadays there are some plant shops in Leh", he comments. I write it down and ask him other question trying to be as clear as possible: "No, actually it is more difficult to find them in the field because I am almost 60 and my knowledge of them is always improving as I get older. I know more plants and therefore it is more difficult to find all of them. Sometimes I have

to go to Manali" [a two and a half-day bus drive from his village], he says. I ask him again about that and he answers: "There are fewer plants here today because there are more people, cultivation and animals". This *amchi* provides an overview of the demographic, economic, and environmental issues, as well as of the fact that the remaining practitioners are getting older. These are as many parameters linked to modernisation, arising in a survey initially dedicated to medicinal plants.

- 17 Environmental changes also affect the *amchi* through the rising cost of raw materials, resulting from their increasing rarity. Species of *Aconitum* provide a good example, since many have become rare in the wild. This plant only grows in some regions of Ladakh, which, according to Tsering Phuntsog, the person responsible for the department of *amchi* medicine, are kept secret and non-disclosed. However, he says that he sees less and less of this plant in the mountains and that he is surprised to notice that the prices of some *Aconitum* species have increased in New Delhi²⁰. Our hypothesis is that the rise of prices goes together with plant rarefaction in Ladakh and in other Himalayan regions. The relation of cause and effect probably is not as linear as that, but we can suggest that a link between those two factors exists. Moreover, a rise in price in New Delhi is immediately followed by a rise in price in Leh. Now, all the *amchi* buy their plants, in addition to the gathering, in medicinal plant shops and price rising represents a hindrance to their activity. The availability and cost of medicinal plants may have direct impacts on the local economy as well as public health.
- 18 The cash economy has had an enormous effect upon the economy of Tibetan medicine. Today there are medicinal plants shops in Leh where the *amchi*, without exception, come to buy their products. The stores opened in the early 90's and have enjoyed considerable success. While *amchi* living in rural areas continue to collect some of their own plants in the wild, *amchi* of urban areas only buy their plants in shops of the main city. In these stores, *amchi* may find parts of plants, animal medicinal matter, medicinal stones and ready-made pills. The stores have both positive and negative consequences on local medical practice. They force the *amchi* to pay for the raw materials they need, whereas few of them have the total cost of their treatments paid back (only some practitioners of the urban areas are paid). These shops offer fixed prices, and their recent rise plunged the practitioners into turmoil because a lot of them had got used to easily buying their products. The *amchi* who stock up in this way for winter often wait until the last moment and may end up stuck by the snow and then forced to spend the long winter months without any medication. An incident of this kind took place in October 1998 due to the effects of abnormal weather (early snowfalls), which led to a government intervention to provide a village with medicines. However, the medical shops also sell plants that are not available in Ladakh, and so make the medical practice easier by providing all the existing ingredients of the pharmacopoeia. Tibetan medicine is indeed a conglomerate of various medical systems and, although some endemic plants have been replaced by non-indigenous plants (Meyer, 1986), there are some plants that come from outside Ladakh and outside the Himalayas²¹. They may come from some sub-tropical Indian regions or from China, such as some Menispermaceae. These stores appear as an expression of the free market and tend to replace the local traditional exchange system. So medicinal plant supply meets new modalities, concomitant with the changes in the Ladakhi society and refers to the plant as a health stake, but also as a part of the new economic market.
- 19 Because of the new displays offered in the stores (products in parts or powdered products) identifying the plants may be a further difficulty, especially for the younger

amchi. But practitioners have developed an art in recognising their products thanks to organoleptic characters, and the real problem, according to them, is the substitution of plants in medicinal preparations. This is generally done for financial reasons, the retailer will substitute cheaper plants for expensive plants leading, at best, to ineffective remedies and, at worst, to harmful ones. Some plants may be substituted with close relatives or look-alike species. But, if this reasoning can be acceptable as far as plant chemistry is concerned, even if it can be hazardous (between two *Aconitum*, one is toxic and the other one is not), in the Tibetan traditional system, each plant has its own pharmacological characteristics (taste, post-digestive taste, potentiality) which also depend on where and how it grew, and nothing guarantees that two plants of the same gender have the same properties.

- 20 Plant shortages lead to other consequences for some *amchi*. If an *amchi* can no longer obtain the plants he requires, he may be reluctant to treat patients. This can result in a social backlash where *amchi* may be accused of laziness. "I have not enough plants to treat my patients, that is the reason why I avoid visiting them. But they think that I am an idler, that I do not want to treat them", Sonam Dorje, Lingshed, 1998. This remark illustrates a paradoxical scenario where a conflict arises between an obligation to treat and practical issues of supply. By being unable to assume his medical duty, the *amchi* may fall into disrepute and unintentionally contribute to the undermining of his own practice. There are several kinds of supply problems in Ladakh covering social, environmental and economic aspects.

Drug preparation and delivery

- 21 The Tibetan *materia medica* lists 2294 substances, divided into eight categories: the precious medicines, medicinal grounds, medicinal stones, medicinal essences, *thang* medicine, drugs taken from trees, drugs taken from living beings and the simples (Meyer, 1988). They are administered through different galenic forms: concentrated or non-concentrated decoctions, powders, pills, pastes, medicinal butter, medicinal ashes, medicinal wine, stones and vegetable compounds. In addition to natural substances, the practitioner may resort to external techniques such as bleeding, moxibustion, medicinal baths in hot springs, massage, external applications, golden needle and as a last resort, small surgery.
- 22 Rural practitioners make relatively few pills. The evocated reasons for this are the lack of time or adequate equipment. *Amchi* are mainly involved in agricultural work, for which they often have access only to an insufficient domestic workforce because of children going to school and relatives emigrating to urban areas²². Some *amchi* complain of not having the necessary equipment. In this case, they refer to more modern equipment that can be found in Leh or Dharamsala. The introduction of modern processing techniques causes changes in the preparation of plants and especially in its output efficiency. The practitioners of Leh make many more pills in less time and with less difficulty. The following comments show the gap between rural and urban areas. "I grind my plants to powder with two stones. It is tiring and the result is not as good as when it is made by machines. I know they can be found in Leh, I have seen some already. I need one, because some day I will not be able to make drugs anymore", Amchi Motup, Kharnak. This *amchi* specifies that he does not know any of his rural counterparts who own such a machine. He only saw them in Leh, the District capital. His remark expresses well the consuming

spiral that is slowly taking place. Technology is not necessary for hundreds-year-old preparation modes, and the real issue rather arises in technical terms. Some *amchi*, like some of their fellow Ladakhis, want new and easy things for fear of "not being able to do without it". Therefore, the rural *amchi* mostly deliver powders or dry plant formulations. But, the observance of these treatments is not easy because posologies are constraining and the treatment duration, as well as a symptomatic healing, takes, according to Ladakhis, generally much more time compared to biomedicine. So patients find in biomedicine more comfort and a packaging that respects the new standards (plastic packaging, cleanness, delivery made by educated practitioners...). The imported medical model has led to a desire of "prompt healing" and offers a new and modernising medical image, which undermines traditional medicine practices. The tendency to rapidity and to modernity, caused by the beginnings of a change of time perception, leads to negligence of the initial steps of the treatment²³ (alimentary and behavioural recommendations) but also leads to neglecting questioning the patients²⁴. The particular institution of the biomedical ideology forces the *amchi* to give the patient a physical treatment and, therefore, to go against the progressiveness rules displayed in the medical texts. The prescribed treatment is directly plant-based, and thus, plants get a new temporal position in therapeutics.

- 23 The galenic formulation in the form of pills enables the medicines to be better stored. Now, in an extremely cold and arid place like Ladakh, storing dry plants does not present real problems. In any case, it is not the main reason for making pills from home. The older *amchi* say that they used to make their pills, but that now, they buy them in Leh in case of an urgent need. They reveal once again the role of the medicinal shops. Some practitioners claim that pill making takes too much time and that they can treat with exactly the same medicinal compounds in powder form without the patient giving much importance to it or the efficiency of the treatment being altered. But this last assertion does not fit to the medical texts because pills should be used at specific moments of a pathological development. The efficiency of the treatment, according to Tibetan medical theory, should be affected. Moreover, it seems that patients appreciate pill deliveries. The proof of this counter-example is that when the *amchi* are provided with such medicines, whether homemade or exogenously prepared, patients ask for them first and in any case, therapists deliver them first. One might say that pills are a galenic form closer to the various biomedical conditionings and that they are easier to use than powders. However, the gap is clear between the theory, the discourse of the *amchi* and the actual practice. The study of a delivery register of a Tibetan medicine rural centre has revealed that pills, provided by an NGO after the practitioners themselves had assessed their needs, had been distributed in only fifteen days, whereas the stock was supposed to last for six months. However, at the end of the aforementioned period, a lot of dry plants were left to the *amchi*. These results indicate preferences in the kind of medicines to be delivered and may reveal patients' expectations. Moreover, the pharmaceutical support of the governmental department for *amchi* medicine only includes products prepared in pill form. But, the government also carries an image of progress and modernity and represents the rise of new powers in the fields of traditional therapies. So, products in the form of pills embody a higher standing compared with the other forms of therapy. This is reinforced by the fact that most of the delivered treatments in *amchi* clinics in Leh, which tend to look like biomedical clinics, are delivered in the form of pills. The governmental, or even non-governmental *amchi* who deliver this kind of product ensures his/her status within the community because s/he is in harmony with the modern frameworks and

meets the new forms of a changing society. Plants, with their numerous physical forms and formulations, play on symbols within the representations of the social world.

Practitioners' remuneration modalities

- 24 The Ladakhi society has been able, in the course of its history, to find the necessary solutions to allow an optimal practice of Tibetan medicine. When Ladakh was a kingdom, *amchi* were granted lands as payment and one of the highest social statuses. Later on, villages were provided with a "field of medicines" in which the inhabitants used to work alternately and thus enabled the *amchi* to spend most of his/her time gathering raw materials, making drugs and visiting patients. *Amchi*, in some regions only, were exempt from community tasks (going to the main city, common work, transporting natural fuel) for the same purpose. The payment of the *amchi* was therefore based on the close cohesion of the community. The pharmacopoeia, through medical practice, was then funnelling the flow of exchanges. Nowadays, plants and formulations deriving from it are delivered according to a traditional remuneration system corresponding to the "don et contre-don" pattern as defined by Marcel Mauss. The practitioner administers the treatments against some work done by the healed patients in his fields or against some commodities. The market economy has changed the nature of these exchanges and *amchi* paying for medicines in Rupees is becoming widespread, as patients working in the *amchi*'s fields dwindle. Modernisation in Ladakh makes people stay with their families, leads to a growing individualism and a marked loosening of social links. Repercussions logically concern the community support given to the *amchi*.
- 25 Today, the *amchi* of the villages have to buy some of their plants, go to Leh, if not to Manali, for their plant supply, and therefore are forced to have money to make their drugs. Rural practitioners currently are in a dead end situation, as they distribute medicines almost for free²⁵ whilst having to pay for essential raw materials. They claim that they cannot ask for money explicitly without being called a niggard or accused of breaking tradition, but they must, or should, give help to any patient to keep their medical commitments. Because, if the "don et contre-don" system is "in reality done and returned" (Mauss, 1950), it is, in theory, a voluntary and deliberate act and cannot be asked for without leaving the exchange system and therefore, the traditional framework. However, some practitioners such as Tsultim Gyatso do not give up the idea of integrating their practice into the new social model. "The fault does not lie with the village inhabitants but rather with the *amchi* who do not want to ask for money. The village residents know that today the means of transaction is money and if they want to, and understand the final use of it, they can pay. So, *amchi* have to inform them (...). *Amchi* do not know how to use their mind to use money in return. Even if they have money, they use it for other purposes(...). *Amchi* think more about money than about the [medical] system, whereas they should use money through and for the system". This practitioner from Leh lies within a resolutely modern practice, he owns two private clinics, travels around Europe and negotiates with foreign sponsors. This pitfall shows the two main tendencies, and the respective tensions stemming from them. The issue highlighted by the changes of practitioners' remuneration modalities is a fundamental challenge for the medical practice.
- 26 Further to this, there are - if they are properly operating - government health centres, which deliver medicines for free and favour the depreciation of the image conveyed by

traditional medicine. Free drug delivery completely deletes the "contre-don" and thus contributes to destabilising the traditional social organisation and to confirming, through biomedical hegemony, the possibility to get treatments without a counter-part, which favours the process driving rural *amchi* to money difficulties. From Chief Amchi Tsering Phuntsog's point of view, delivering drugs for free clashes in a certain way with the care given to the treatment by the patient. The "contre-don" seems, in popular representations, to be a guarantee for the value of what is given: "If people get drugs for free, they do not take care of them. If they pay, or give something in exchange, they become conscious of the value of drugs and take them in a better way. They think that free things have no value". Value is the real price of the object, more than the object itself, and if you suppress this price, the object - in this case the drug - is regarded as less important, even if for village residents, not to pay is logically more attractive.

- 27 As an answer to this, by choice or by default, *amchi* have found some solutions, such as starting profitable activities (setting up supply shops for hikers, working as pony-men for trekking agencies etc) or opening private clinics, working with fixed prices in urban areas. Others have been integrated into government programmes or associations of a social nature and yet others have been forced to give up their activity.
- 28 Studying the income modes gives us much information. It sheds light on the new economic system, on the changes in social organisation and individualism, on the *amchi*'s opinions and on the role of institutional structures, whether governmental or not, involved in the development of *amchi* medicine. The pharmacopoeia then becomes a micro-economic stake, the target of development projects and reveals the destabilisation of the social organisation.

Plants: between tradition and modernity

- 29 This chapter concludes with this paragraph which gives a new point of view on pharmacopoeia considering it as a particular interface between tradition and modernity. Our general idea, beyond casting particular light on culture and on the changing world, is to understand the interplay between traditional and modern spheres through an apparently simple thing - pharmacopoeia. Tibetan pharmacopoeia can seem very modern: based on an ecological ideology, it is a symbol of a "return to the roots", a political weapon, it has economic potential, and medicine that is regarded as "natural" in the west, it has therapy closely connected with the elements and it is considered as a Buddhist one.
- 30 The pharmacopoeia appears as having economic potential thanks to the hope it brings in therapeutic terms. Furthermore, it arouses the interest of international pharmaceutical research, symbolically expresses knowledge and tradition stemming from a centuries-old medical science and is opposed to the modern technological world. The Tibetan pharmacopoeia meets with the free market economy, yet it is this meeting that is mainly responsible for the break in the social organisation and the traditional remuneration modes of the *amchi*. It lies within contradictory veins, between development or promotion and deterioration or decline. But if the means are limited for the development of *amchi* medicine in Ladakh, it is because it does not seem to be a good export product. The situation is far different in the Men-Tsee-Khang of Dharamsala, which is the main institutional medical structure for the exiled Tibetans, for whom medicine appears as an excellent consensual representation of the Tibetan culture²⁶. What is taken for popular or folk culture may actually be considered as a reconstruction strategy designed by an elite

close to the political leaders. The case of Ladakh is very different, but the current situation may lead us to think that the Ladakhi authorities may see the economic potential for Tibetan medicine. Indeed, it is well known that the Sino-Tibetan conflict sparks off fund rising and general interest as far as Tibetan culture, or Tibetan Buddhism is concerned.

- 31 The pharmacopoeia can be seen as a part of the cultural identity of the Ladakhis who claim a proprietary interest in them, setting up strict local controls and resisting any foreign applicants for botanical research. Beyond juridical protection, ethnic identity is expressed through the plants. Sympathising with traditional forms of medicine, or with their pharmacopoeias, is also a modern identity pattern. Returning to native values is one of the modern world's orientations and developing traditional forms of medicine, or defending them politically, lies nowadays within a contemporary field. Traditional pharmacopoeia represents forms of medicines that are experiencing a certain renewed fame. These then become, finally, modern forms of medicine.
- 32 Pharmacopoeias are a symbol of the environment and through their ethnic dimension, in the case of the defence of flora, stimulate local awareness about the natural environment, its value and wealth (as well as socio-cultural environment). The plants are central to conservation policies and embody a new symbol of modernity, the subject of environmental conservation, but preserving tradition (Tibetan medicine). In this respect, we understand why the plants, in their diverse aspects, can be seen as valuable political tools, able to catalyse traditional and modernist networks: plants as culture and plants as a challenge in the new conservation policies.
- 33 The environmentalist movement, through the plants, leads to a new stage in the political institutionalisation regarded as a construction factor of the modern society. Nature becomes the field for a social integration by naturalising the logic of interaction between individuals. Environmentalism, to the benefit of medical traditions, can adopt an ecological line and turn its political movement into a cultural lobby in a society strongly dependent on the environment. Plants are able to crystallise networks, by representing the nodal point of their intentions. They throw light on the meeting between a therapeutic Nature and Nature as a social fact, and therefore force the transition from plant to man, from botany to anthropology.
- 34 This double bipartition, "social-biological" and "tradition-modernity", enables us to see the plants representing a turning point in the contemporary evolution of the Ladakhi society. This chapter, focused on some significant examples, shows the pharmacopoeia as a pertinent window through which to understand social and cultural settings in a given community. A survey on plants, which escapes from simply biological perspectives and naturalistic explanations, does not have to be restricted to symbolic efficiency or psychobiology. It expresses the interactions between man, as an individual or in society, with nature and the changes undergone by both of them in the process. The pharmacopoeia appears as a first-rate biocultural element and reveals the dialectic interplay between man in society, nature and culture from both material and conceptual points of view. It is an expression of society, which takes care of and tries to heal, by proceeding from a multifarious dynamic deeply rooted in the social world. The plant conveys culture and depends on social life, and confirms that a global understanding, as ethnopharmacology is defined, must take into account the work taking place in laboratories as well as the social aspect of the plants.

BIBLIOGRAPHY

References

- ADAMS Vincanne (2000), Complication in the Study of the Efficacy of Tibetan Medicine Within the Biomedical Context, in *Anthology of the International Academic Conference on Tibetan Medicine*, CMAM, Pékin.
- ASCHOFF Jurgen C. (1996), *Annotated bibliography of Tibetan Medicine (1789-1995)*, Fabri Verlag: Ulm, Germany.
- BENOIST Jean (1990), La plante-médicament, entre ses usages et ses témoins, *Ecologie Humaine*, vol. VIII, n° 2.
- BIRNBAUM Raoul (1979), *The Healing Buddha*, Shambala Pub., Boston.
- BOUDON Raymond (1984), *La place du désordre*, Quadrige - Presses Universitaires de France.
- CMAM "China Medical Association of Minorities" (2000), *Anthology of the International Academic Conference on Tibetan Medicine*, CMAM, Pékin.
- CLARK Barry (1995), *The Quintessence Tantras of Tibetan Medicine*, Snow Lion Publications.
- CONZE Edward (1951), *Le bouddhisme*, Editions Payot.
- DASH Bhagwan (1976), Tibetan Medicine with Reference to the Yoga Sataka, Library of the Tibetan Works and Archives.
- DOS SANTOS José et FLEURENTIN Jacques (1990), L'ethnopharmacologie: une approche pluridisciplinaire, in P. Cabalion, J. Dos Santos, J. Fleurentin, G. Mazars et C. Younos (éds.), *Ethnopharmacologie, sources, méthodes, objectifs*, Paris - Metz, Editions de l'ORSTOM - Société Française d'Ethnopharmacologie.
- EDER Klaus (1996), *The Social Construction of Nature*, Sage Publications. HART William (1988), *The Art of Living*, Vipassana Meditation, Vipassana Research Institute Publ.
- KHANGKAR Lobsang Dolma (1986, révisé et réédité en 1998), *Lectures on Tibetan Medicine*, Library of Tibetan Works and Archives.
- LEVI-STRAUSS Claude (1962), *La pensée sauvage*, Plon.
- MAUSS Marcel (1950), Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques, in *Sociologie et anthropologie*, Presses Universitaires de France.
- MEYER Fernand (1981), *Gso-Ba-Rig-Pa, Le système médical tibétain*, Presses du CNRS.
- NAMGYAL Qusar, THOKMAY Paljor, TENZIN Dakpa et LOBSANG Tsultrim (1981, révisé en 1995), *Fundamentals of Tibetan Medicine*, Men-Tsee-Khang.
- PORDIE Laurent (2000), a. Tibetan Medicine: The Dynamic of a Biocultural Object in a Context of Social Change, in *Anthology of the International Academic Conference on Tibetan Medicine*, CMAM, Pékin.

PORDIE Laurent (2000), b. Tibetan Medicine and the Environment in Modern Ladakh: A Threat to Medicinal Plants, *IUCN Medicinal Plant Conservation* (The world union for conservation of the nature), Vol. 6.

PORDIE Laurent (à paraître), Le chemin des amchi. Tendances idéales et combinaisons contemporaines en médecine tibétaine, in J. Benoist et R. Massé (éds.), *Actes du colloque "Religion, Santé, Maladie: des cultes de guérison à la santé comme religion"*, Karthala.

ROCHER Guy (1968), *Introduction à la sociologie générale*, Tome 3: Le changement social, Editions HMH - Essais.

SINGH JINA Prem (1997), Impact of Tourism on the Ecology of the Ladakh Himalayas in H. Osmaston & T. Nawang (Ed.), *Recent Research on Ladakh*, Vol. 6, Motilal Barnasidass Publishers.

TAGER Djénane Kareh (1999), Tendzin Tcheudrak vu de l'intérieur, *L'actualité des religions*, No 3.

THINLEY Pema (1997), Tibetan Medicine: Too successful for its own good?, *Tibetan review*.

VED D.K. et TANDON Vinay (Ed.) (1998), *CAMP Report for High Altitude Medicinal Plants of Jammu-Kashmir & Himachal Pradesh*, FRLHT - IUCN.

WALLACE B. A et YESHI Donden (2000), *Healing From the Source, The Science and Lore of Tibetan Medicine*, Snow Lion Publishers.

YESHI Donden (1986), *Health Through Balance*, Motilal Banarsidas Publishers.

YESHI Donden (1977), *The Ambrosia Heart Tantra*, (Annotations du Rgyud- bzhi, traduction de Jhampa Kelsang), Library of the Tibetan Works and Archives.

NOTES

1. Resolution WHA 47.27 dated from 1994, W.H.O.
2. V. Adams throws light on six major points of the practical difficulties on Tibetan medicine clinical study (2000).
3. Taken from the French translation of Tibetan terms as given by Meyer, 1988.
4. The earth and water elements are predominant in the sweet taste, water and fire are predominant in the salty taste, water and wind in the bitter taste, etc. (Namgyal and *al.* 1981).
5. The earth and water elements are predominant in the sweet taste, water and fire are predominant in the salty taste, water and wind in the bitter taste, etc. (Namgyal and *al.* 1981).
6. Drugs and food, made up of and characterised by some predominance of the five elements, are of similar composition that the three humours. In consequence, the practitioner uses a similarity and dissimilarity theory between the fundamental elements to treat his patients. See Namgyal *et al.* (1981) for a general view of the relationships between the five elements, the three humours and the pharmacological characteristics (tastes and potentialities).
7. Nevertheless, the fundamental causes cannot produce illness without the supporting immediate causes (Cantwell, 1995).
8. According to the Buddhist theory, these poisons cause suffering and are inherent to any individual involved in the cycle of reincarnations.
9. See Samuel (1993) for an intelligent description of Buddhism in Tibetan societies.
10. See Conze (1951) for a general introduction to Buddhism.
11. See Pordie (2001) for an analysis of the relationship between Tibetan medicine and Buddhism.
12. In particular at the very beginning of the text and in some part dedicated to the ideal behaviour of the practitioner (respect of the doctrine). Nevertheless, it is important to precise

that the medical practice is technical (and not spiritual as it is sometimes presented) and the religious dimension not necessary for the medical practice.

13. Detail on the divine origin of *a-ru-ra* and gem-based treatments can be found in Khangkar, 1986.

14. Among others, the eighth and fifteenth days of the Tibetan calendar, respectively the Sangye Menla's day and full moon day.

15. The *mantra* is a performative sentence stated by pronouncing letters and syllables in a specific way, which gives a spiritually significant sound sequence. There is a variety of *mantra* which are directly related to medical practice (moxibustion, preparation of medicines, invocation of Medicine Buddha...).

16. It is similar for medicinal stones, but once the stone is found, one must invoke sadakh, the deity owning land, so that it allows the collection. The *amchi* recites new *mantra*, offers some tsampa, or roasted barley flour, butter, cedar (*shukpa*, *Juniperus wallichiana*) and sets all this on fire. The deities and spirits are supposed to appreciate this smell. Then, they allow the collection of stones otherwise they would steal them.

17. This example deals with individual preparation but the pattern is the same for group ceremonies such as *smam sgrub*. *amchi* group together for several days during which they recite *mantra* and take part to codified ritual acts in order to gift their medicines with a higher therapeutic power drawing its strength from the divine. It seems that, although this case is common in Ladakh (individual or group ceremony), in particular in rural areas, it is not such in the Tibetan community in exile and for the Tibetans living in China.

18. Tourists, individuals and groups, have been coming to Ladakh since 1974 (access was restricted until then for military reasons). Nowadays, this region is one of the main destinations for those who want to experience adventurous trekking in high elevation mountains, or visit preserved places of Tibetan Buddhism, or meet "traditional" or "authentic" populations. According to Singh Jina, the tourist crowd has increased by 3000 per cent over the last eighteen years (1997).

19. There is no qualitative botanical survey on this subject (Mohammed Abass, Range Officer at the Forest Department, estimates at 20-25 % the number of endemic plants extinct in Ladakh from the years post-74 until today). The only available lists are the World Union for Conservation (IUCN) red lists (endangered species) on medicinal plants in the north-western Himalayas (Ved and Tandon, 1998).

20. *Aconitum heterophyllum* was sold at 3800 Rupees per kilogram in 1999 against 1400 Rupees per kilogram in 1998.

21. The appearance of Tibetan medicine was concomitant to the establishment of Buddhism in Tibet. The early medical texts mixed previous autochthonous practices, specifically oriented toward divination and therapeutic exorcism, with the scientific and rational flow brought by Buddhism. This synthesis has led, since the 7th century, to an aggregation of various medical treatises, mainly taken from Indian and Chinese medical traditions. This pitfall also shows the plant as an indicator of the historic construction of the medical system.

22. The decrease of the number of workers is also due to changes in the practitioner's modes of payment (cf. *infra* paragraph *remuneration*). There is nevertheless a new market of workers (mainly from Nepal and Bihar) but financially out of reach for most of the *amchi*.

23. Therapeutic remedies are theoretically delivered through the administration of treatments of progressive "strength". It starts with low-potency medicines and gets stronger in case of failure. Treatments are for preventive or curative purposes and include drug delivery and recommendations about behaviour and dietetics. Prescription rules are displayed in the *Rgyud-bzhi* according to several steps: 1 - dietetic advice and behavioural recommendations, 2-administering a decoction whose goal is to have the illness "matured", followed by the treatment

in powder form then the treatment in pill form, 3- from the sweetest external therapies (massage, oils) to the most active ones (moxibustion, golden needle...).

24. The questioning is neglected although it is a major part of diagnostics, according to medical texts.

25. The nearer you get to cities or big villages, the more *amchi* are paid in money. Even though their remuneration is usually still below the cost price of the drug (except for the private hospitals of the capital).

26. As Tenzin Namdul states, the Men-Tsee-Khang was established by the 14th Dalai Lama "in order to revive and promote Tibetan culture" (2001).

ABSTRACTS

Abstract

This chapter aims to show the diverse dimensions of the ethnopharmacological approach, emphasising the biological, social and cultural aspects of the pharmacopoeia. The proposed argument of this research, using as an example Tibetan medicine in Ladakh, shows the *materia medica*, and medicinal plants in particular, as illustrations of social change and of contemporary perceptions, as well as cultural expression and symbol of the challenges between tradition and modernity. Pharmacopoeia is considered a dynamic object refusing the dualistic approach between bio-therapeutic entity and socio-cultural form. It highlights diverse aspects of the Ladakhi society when we reverse the perspective by seeing the society from a fundamentally biological object, but located at the interface of the swings between the social and the biological. The study of the world through the plants widens our understanding and reveals pharmacopoeia as a social expression.

AUTHOR

LAURENT PORDIÉ

Laboratory of Human Ecology and Anthropology, University of Aix-Marseille 38, avenue de l'Europe 13090 Aix-en Provence - France

Médicaments à base de plantes dans le contexte réglementaire européen

Fernand Sauer

Cadre général de la réglementation pharmaceutique européenne

- 1 Les objectifs du système européen de réglementation pharmaceutique sont clairement définis :
 - la protection et promotion de la santé publique en Europe ;
 - la création d'un marché unique pour les médicaments ;
 - le renforcement du potentiel de recherche et développement pharmaceutique en Europe à travers une coopération internationale poussée.
- 2 L'histoire de la réglementation européenne remonte à plus de 30 ans, mais ce n'est que dans les années 80 que cette législation de principe a reçu un contenu technique et, plus particulièrement dans les années 90, avec la création de l'Agence (Figure 1). C'est en 1993 que les chefs d'états des différents gouvernements ont décidé d'établir le siège à Londres. Elle est opérationnelle depuis 1995 et son objectif est la protection et la promotion de la santé publique en Europe en se concentrant notamment sur la réglementation des médicaments innovateurs dits de "haute technologie" et issus des biotechnologies.

Figure 1



- 3 Depuis lors, les compétences de l'Agence ont été élargies à la Norvège et l'Islande, deux pays non-membres de l'Union Européenne. L'an prochain tout le système de réglementation sera l'objet d'une révision par l'institution politique, en parallèle avec la discussion sur la création d'une agence de sécurité alimentaire. Enfin, actuellement, un des principaux thèmes de réflexion est l'élargissement de l'Union Européenne à au moins 10 pays d'Europe Centrale et Orientale.
- 4 Depuis quelques années, les autorités nationales compétentes et l'Agence Européenne d'Evaluation des Médicaments appliquent les mêmes réglementations obligatoires. Il s'agit à la fois de règlements à caractère quasi fédéral, comme ceux de la "Food and Drug Administration" aux Etats-Unis mais aussi de directives devant être transposées dans les législations nationales et enfin d'une pharmacopée européenne, convention non pas seulement de l'Union Européenne mais du Conseil de l'Europe et qui regroupe une quarantaine de pays d'Europe Centrale, Occidentale et Orientale.
- 5 En dehors de ces règles à caractère impératif, l'Agence émet beaucoup de notes explicatives, de texte pour les fabricants et les chercheurs sous forme de "guidelines" c'est-à-dire des textes sans caractère obligatoire mais qui interprètent de façon codifiée les recommandations aux fabricants des différentes autorités nationales et européennes. Il leur appartient soit de suivre ces recommandations, soit de valider une démarche alternative. C'est un instrument de dialogue permettant de ne pas surcharger les réglementations mais d'adapter son interprétation à l'avancement des connaissances scientifiques et techniques.
- 6 L'Agence Européenne est virtuelle puisqu'elle est basée sur un tissu d'autorités nationales. Elle utilise la compétence de 2 300 experts dans toutes les disciplines et couvre les médicaments humains et vétérinaires. Pour chacun de ces experts, une déclaration d'intérêt et un profil scientifique est rendu public. Dans ce réseau, participent 26 autorités nationales qui possèdent parfois 2 agences séparées. Entre ces autorités, un réseau télématique très puissant que nous appelons "eudra.net" permet des communications et des échanges continuels. Ce réseau dynamique permet à l'Agence de ne fonctionner qu'avec 200 personnes à sa disposition, contrairement à son équivalent

aux États-Unis la "Food and Drug Administration", administration bien plus considérable dont le budget de l'année 2000 est de 50 millions d'euros.

- 7 Le système européen de réglementation pharmaceutique comporte principalement 3 procédures dont deux sont européennes :
 - la première est appelée centralisée c'est à dire qu'elle se concentre sur les médicaments de "haute technologie" ou issus des biotechnologies qui sont l'apanage de l'Agence. Ces évaluations aboutissent à une seule autorisation valable dans l'ensemble de la Communauté Européenne. C'est donc une autorisation fédérale unique ;
 - la deuxième procédure est une reconnaissance mutuelle pour les médicaments plus conventionnels. Cela commence par une évaluation nationale qui doit être ensuite reconnue. En cas de désaccord entre les pays concernés, l'Agence Européenne effectue un arbitrage ;
 - ensuite, il y a une autorisation nationale pour les produits qui n'ont qu'une vocation nationale ou locale. C'est le cas de beaucoup de plantes médicinales, en Allemagne par exemple.
- 8 L'autorisation unique européenne pour les médicaments nouveaux aboutit à une seule autorisation et un seul régime de prescription mais cela ne concerne ni le remboursement par la sécurité sociale ni la réglementation des prix.
- 9 Le travail de l'Agence a débouché sur l'autorisation de 140 médicaments innovateurs depuis 1995. Le plus spectaculaire est la diminution de 6 à 1 an du temps nécessaire à un nouveau médicament pour arriver sur le marché européen.
- 10 Très récemment, après une longue campagne de persuasion et avec l'aide de la Présidence Française au Conseil des Ministres, l'Europe s'est engagée dans la voie des médicaments "orphelins". Ce sont ces médicaments destinés à de petits groupes de patients souffrant de maladies rares. On a recensé environ 5 000 maladies rares dans l'Union Européenne et l'Agence vient de commencer des travaux suite à l'adoption d'une réglementation pour ces médicaments. Parmi les mesures incitatives, sont prévues une exclusivité de marché de 10 ans, une assistance à la recherche par l'Agence Européenne et des réductions de coûts de redevance.
- 11 Comme il s'agit de médicaments très innovateurs mais souvent dangereux, il a été nécessaire de mettre en place un système de pharmacovigilance très élaboré. En exemple, il a déjà été signalé des interactions entre le millepertuis (*Hypericum perforatum*) et les médicaments anti-rétroviraux.

La place des médicaments à base de plantes

- 12 Les médicaments à base de plantes suivent les procédures soit d'autorisation purement nationale ou de reconnaissance mutuelle des autorisations et non pas par le système central puisqu'il ne se qualifie pas pour cette procédure réservée aux médicaments de haute technologie.
- 13 Des produits autorisés par la procédure de reconnaissance mutuelle existent déjà. Cependant, on rencontre de grandes différences dans l'évaluation de la qualité, de la sécurité et de l'efficacité entre les différents états membres, mais surtout dans l'interprétation et l'acceptation des données bibliographiques. C'est à ce titre que l'Agence Européenne s'efforce de rapprocher les points de vue.
- 14 Son rôle consiste à clarifier l'interprétation des textes ordinaires et d'influencer le législateur lorsqu'il s'agit de les adapter aux cas particuliers des médicaments à base de

plantes. La tendance dans les états membres est de créer un régime dérogatoire sous la pression des événements mais sans harmonisation européenne.

- 15 L'Agence, qui n'a pas vocation de s'occuper de ces médicaments, a néanmoins créé en 1997 un groupe de travail ad hoc (Working Group on Herbal Medicinal Products) sur les médicaments à base de plantes, dont la présidence est assurée par le Docteur Konstantin Keller de l'institut Allemand des Médicaments (Bipharm). Ce groupe est composé d'experts et des représentants des Etats Membres, du Parlement Européen, de la Commission, ainsi que d'observateurs de la Pharmacopée Européenne basée à Strasbourg (Figure 2).
- 16 En 1999, le Conseil d'Administration de l'EMA a souhaité donner un caractère permanent à ces activités en en faisant un groupe de travail ordinaire et a accueilli de nouveaux membres des pays d'Europe Centrale et Orientale ainsi que des experts de Norvège et de l'Islande. C'est également en 1999 que le groupe a établi des contacts avec la Société Européenne d'Ethnopharmacologie, l'ESCOP et d'autres associations intéressées.
- 17 Le travail accompli depuis 1997 a permis de suggérer de nouvelles orientations et exigences relatives à la qualité, la sécurité et l'efficacité des médicaments à base de plantes, tant du point de vue de la fabrication que de la culture et de la récolte.
- 18 En matière de sécurité, le groupe a émis une note explicative sur les essais de pharmacologie et de toxicologie. Les travaux sont moins avancés dans le domaine de l'efficacité, néanmoins une note sur les associations de médicaments à base de plantes a déjà paru.
- 19 Le groupe travaille actuellement d'une part sur des propositions, des pistes d'orientation à propos de la preuve de l'efficacité dans les données bibliographiques ; et d'autre part sur la production de résumés des caractéristiques des produits c'est à dire des monographies scientifiques. Mais cela fait l'objet de controverses importantes entre les comités scientifiques classiques et le groupe particulier sur les médicaments à base de plantes (Figures 3, 4 et 5).
- 20 Les futurs aspects réglementaires ne sont pas du ressort de l'Agence mais elle se sert du groupe de travail sur les médicaments à base de plantes pour formuler des vœux et émettre des propositions ; la Commission Européenne à Bruxelles vient d'annoncer une nouvelle initiative à propos de la réglementation des suppléments minéraux et vitaminés dans l'alimentation. Ce sera un nouveau thème de réflexion et de discussion proche du domaine pharmaceutique et espérons que cette proposition contribuera à délimiter plus clairement la frontière entre les médicaments et les autres produits.
- 21 L'EMA a développé un site internet où l'on peut accéder aux rapports de nature générale, aux rapports publics d'évaluation de médicaments nouveaux mais également aux travaux du groupe sur les médicaments à base de plantes.
- 22 Des normes spécifiques de qualité figurent sur le site. Elles seront ensuite intégrées dans la série intitulée "la réglementation des médicaments dans la Communauté Européenne" publiée par la Commission.
- 23 D'autres documents d'orientation sont encore en cours d'examen et devraient, à l'avenir, réduire les incertitudes liées à la démonstration de l'efficacité des médicaments à base de plantes, garantissant ainsi un niveau élevé de protection des consommateurs.

Figure 2

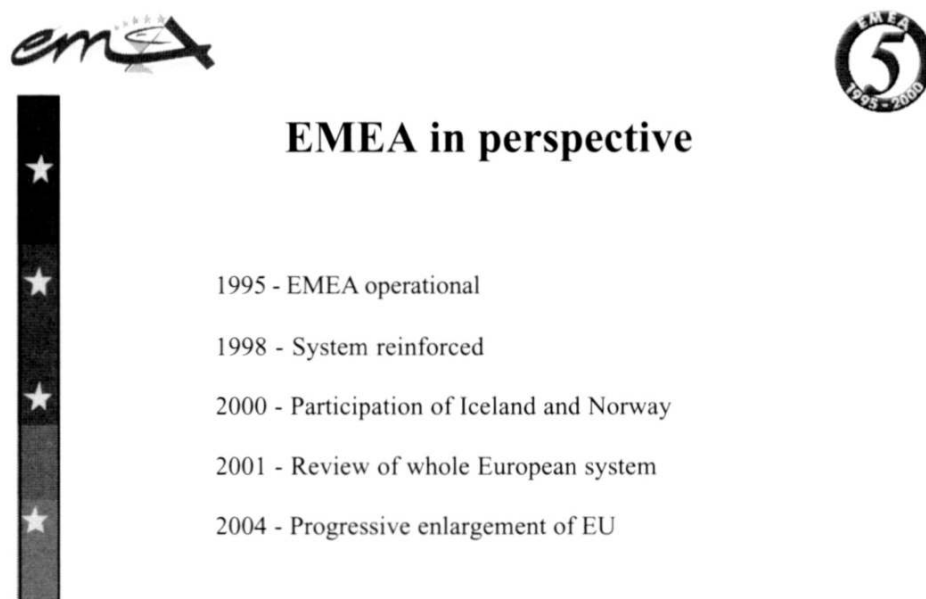
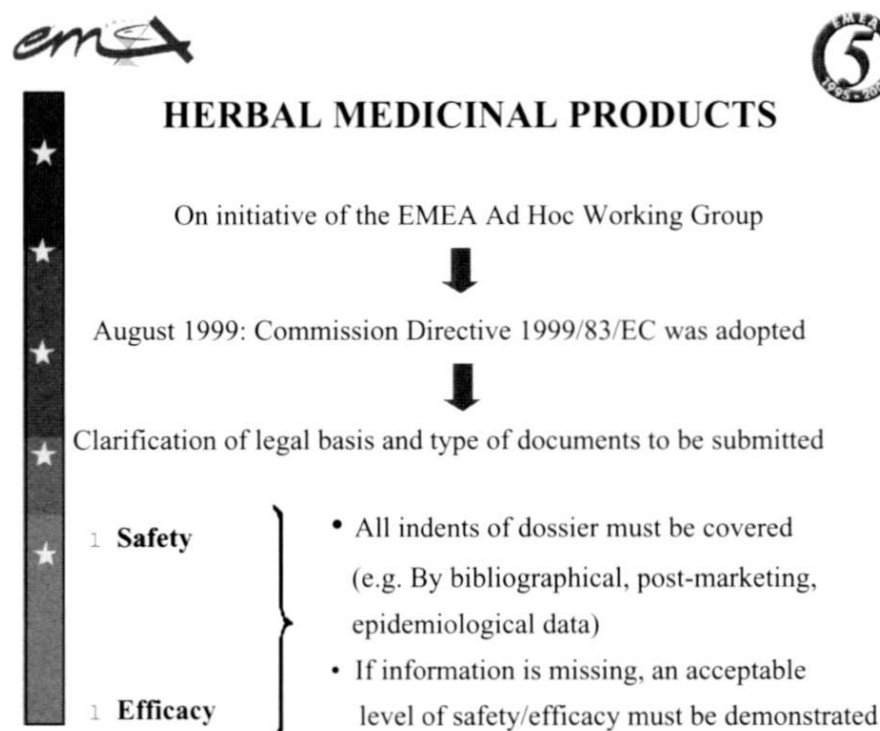


Figure 3



Conclusion

- 24 Les médicaments à base de plantes constituent pour l'Europe mais aussi pour le reste du monde un héritage et un patrimoine utile qu'il ne faut pas perdre.
- 25 L'Agence s'inspire, dans ses discussions techniques, des travaux à la fois de l'ESCOP en Europe et de l'O.M.S. pour le reste du monde, et qui a créé à cet effet un groupe de travail particulier. Récemment, les États-Unis ont également montré un intérêt grandissant, en particulier les firmes de biotechnologie, pour les médicaments à base de plantes qui ont leur place dans la révolution des sciences du vivant se produisant actuellement sous nos yeux.
- 26 L'adresse du site est la suivante :
- 27 <http://www.eudra.org/emea.html>

Figure 4



Quality/GMP



★

★

★

★

1. To be adopted by CPMP in mid-2000

- Tabular formats for herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/16/99)
- Notice to Applicants. Part II: Concerning chemical, pharmaceutical and biological documentation for herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/8/99)
- Note for guidance on Quality of herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/9/99)
- Note for guidance on Specifications: Test procedures and acceptance criteria for herbal drugs, drug preparations and herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/19/99)

2. Finalised by Working Party following consultation

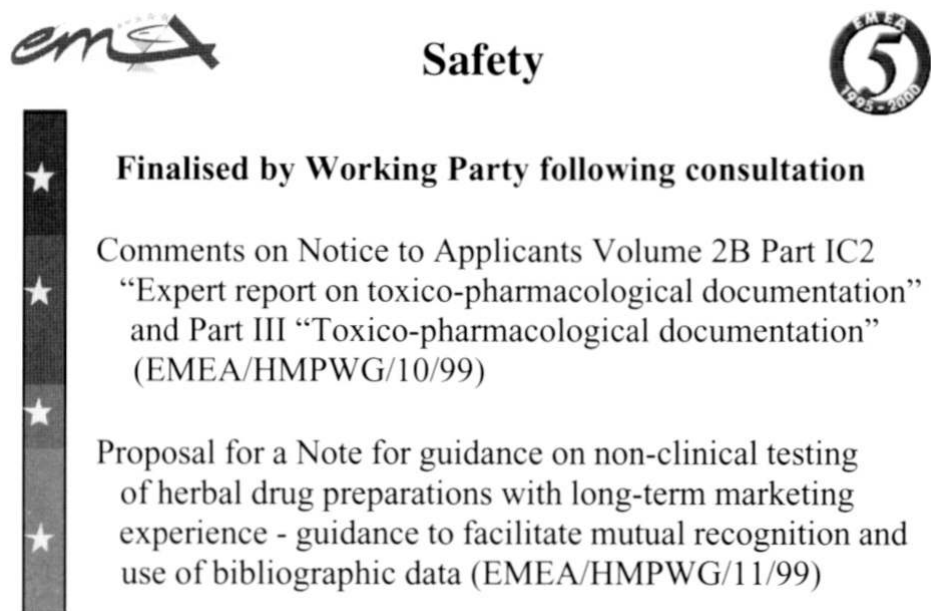
Comments for revision of Good Manufacturing Practice (GMP) provisions (EMEA/HMPWP/7/99)

Comments on the CPMP Note for guidance on stability testing after a type II variation to a marketing authorisation (EMEA/HMPWP/21/99)

3. Under preparation in Working Party

Proposal for guidance on good agricultural and collection practice for starting materials of herbal origin (EMEA/HMPWP/31/99)

Figure 5



RÉSUMÉS

Résumé

En Europe, les médicaments à base de plantes connaissent un regain d'intérêt important : ils représentent, selon des données récentes, un chiffre d'affaire d'environ 4 milliards d'euros dont la moitié pour le marché allemand et un quart pour la France.

1400 plantes médicinales ont été recensées dans les diverses préparations autorisées dans les pays de l'Union Européenne. L'intérêt grandissant ne vient pas seulement du grand public mais également des médecins qui prescrivent de plus en plus de ces produits alors que ceux-ci ne sont pas en prescription obligatoire.

Et pourtant, les scientifiques ne considèrent pas les études mentionnées dans la documentation bibliographique de référence et, les autorités compétentes ne reconnaissent pas toujours pleinement les médicaments à base de plantes.

La complexité des préparations à base de drogues végétales explique les attitudes diverses et ambiguës des autorités nationales d'autorisation de mise sur le marché par rapport à l'évaluation de la qualité, de la sécurité et de l'efficacité de ces produits.

La diversité des situations dans les Etats membres, certains problèmes spectaculaires, notamment les accidents rénaux qui se sont produits en Belgique il y a 5 ans avec des plantes chinoises (*Aristolochia fungi*) ou encore les interactions entre le millepertuis et les médicaments anti-rétroviraux et l'engouement populaire ont conduit l'Agence Européenne d'Evaluation des Médicaments à se pencher sur la question des médicaments à base de plantes, à la demande du Parlement, conscient du fait que cette situation peut avoir des retombées négatives sur la santé

publique

Ne faisant pas partie du thème principal de l'Agence, centré sur les médicaments innovateurs, un groupe de travail sur les médicaments à base de plantes a été créé.

AUTEUR

FERNAND SAUER

European Agency for the Evaluation of Medicinal Products 7, Westferry Circus Canary Warf E14
4HB London - UK

Herbal medicines in the framework of European regulations

Fernand Sauer

General framework for the EU regulations on pharmaceuticals

- 1 The objectives of the EU regulations for pharmaceuticals have been clearly outlined:
 - protection and promotion of public health in Europe;
 - creation of a single market for medicines;
 - reinforcement of the potential for pharmaceutical research and development in Europe through enhanced international cooperation.
- 2 The history of EU regulations dates back to over 30 years, but this basic legislation was complemented with technical contents only in the 80s, and more specifically in the 90s when the EMEA was founded. In 1993 the heads of state of the various nations decided to establish the head office in London. The institution has been active since 1995 and its objective is to protect and promote public health in Europe by focusing on the regulations applying to innovative medicines, or so-called "high tech" drugs produced by biotechnology.
- 3 The scope of activity of the Agency has been extended in the meantime to Norway and Iceland, two countries which are not EU member states. The set of regulations will be submitted to a thorough revision by the body politic next year, parallel to a discussion on the creation of a food safety agency, finally, another issue currently under discussion is the enlargement of the EU to at least 10 nations of Central and Eastern Europe.

Figure 1



- 4 In the past few years, the national authorities and the European Agency for the Evaluation of Medicinal Products apply the same mandatory regulations. These are not only regulations that have near to federal character, similar to that of the Food and Drug Administration in the USA, but also directives meant to be introduced into national legislation, and finally a European pharmacopoeia as a convention promoted by not only the European Union, but also the Council of Europe with some 40 countries of Western, Central and Eastern Europe.
- 5 Next to these regulations having binding character, the Agency issues numerous explanatory memos, documents for the manufacturers and researchers in the form of "guidelines", i.e. texts that are not binding but offer a codified interpretation of the recommendations for manufacturers and national and European authorities. It is not up to them; either to abide to these recommendations, or to validate an alternative approach. It is a tool for debating to avoid any unnecessary cluttering of regulations and pave the way to proper interpretation and updating of scientific and technical knowledge.
- 6 The European Agency is a virtual institution since it is based on a fabric of national authorities. It relies on the expertise of 2'300 experts in all disciplines and deals with human and veterinary drugs. All experts have to publicize a declaration of intent and a scientific profile. 26 national authorities - which sometimes have an agency of their own - are involved in the network. All members are connected by a powerful network called "eudra.net" so that fast communication and continuous exchange are possible. The Agency can rely on this dynamic network; however it has a staff of 200 people, which compares rather poorly with its American equivalent, the "Food and Drug

Administration", as the latter institution is much stronger in terms of staffing and the 2000 budget was no less than 50 million euros.

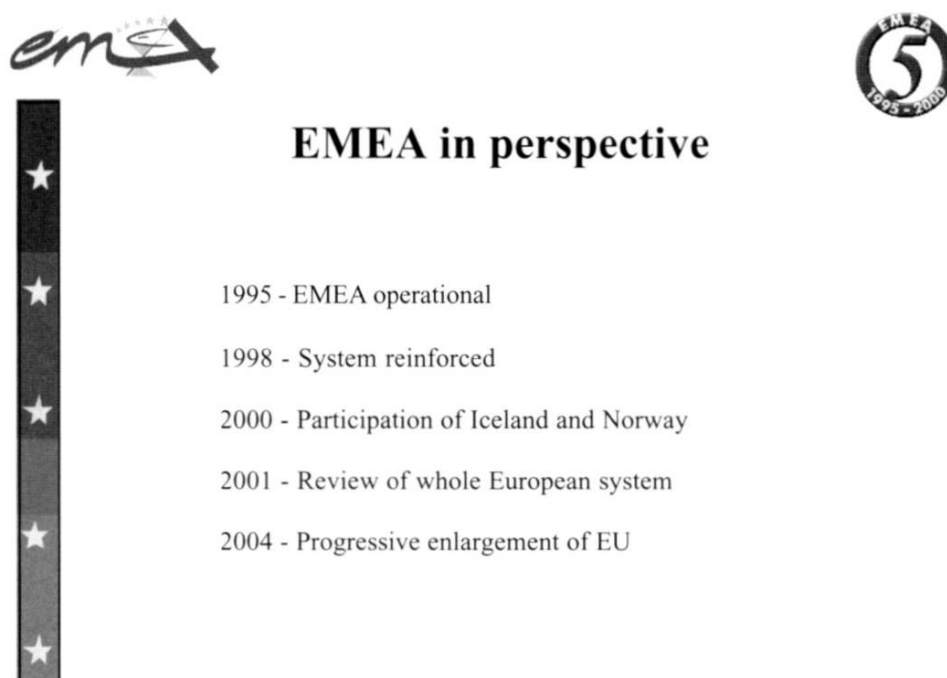
- 7 The European regulation system for pharmaceutical products covers 3 main procedures, two of them being specifically European:
 - the first one is called the centralized procedure i.e. it focuses on "high tech" drugs or drugs produced by biotechnologies; this operation is the prerogative of the Agency. The resulting assessments lead to establishing one authorization valid for the whole of the European Community. It can therefore be considered as a single federal authorization;
 - the second procedure has the form of a mutual recognition applying to more traditional drugs. The initial step is an nation-wide assessment which should then be validated by all. In the event of disagreement between the countries concerned, the European Agency comes up as an arbitrator;
 - the next step is a national authorization for the products whose scope of application is only one national or local. This applies, for instance, to many medicinal plants used in Germany.
- 8 The European single authorization for the new drugs leads thus results in only one authorization and there is only one prescription mode; however, this regulation does not apply to either social security reimbursements or price control regulations.
- 9 The work of the Agency has led to issuing an authorization for 140 innovative drugs since 1995. The most remarkable aspect of its efficiency is a 6-fold shortening of the time necessary to have a new drug on the European market.
- 10 Quite recently, after prolonged campaigning and lobbying, and under the impetus of the French Presidency at the Council of Ministers, the EU has undertaken to solve the problem of "orphan" drugs. This expression refers to this type of drugs designed for small numbers of patients suffering from rare affections. Some 5'000 rare diseases of this kind have been listed in the European Union and the Agency has just initiated extensive work following the adoption of a regulation applying to these drugs. Among incentives, we should mention a exclusive rights clause for marketing valid for 10 years, assistance for research provided by the European Agency and a reduction of licence fees.
- 11 As we are dealing with innovative but often dangerous drugs, a very elaborate pharmacovigilance system has to be set up. For instance, some interaction between St-John's wort (*Hypericum perforatum*) and antiretroviral drugs has been reported.

The position of herbal medicinal products

- 12 The plant-based drugs are submitted to procedures leading to authorisation that is either strictly national or given by mutual recognition, and not by the central authority since the latter is not empowered for this procedure restricted to "high tech" drugs.
- 13 Products authorized through the mutual recognition procedure are already on the market. However, there are major discrepancies between the various Member States when it comes to assessing the quality, safety and effectiveness of products, in particular concerning the interpretation and the validation of bibliographical data. In this respect, the European Agency endeavours to bridge the gaps between the various points of view.
- 14 Its role consists in clarifying the interpretation of the ordinary texts and to influence the legislator when it comes to adapt them to the particular cases of the drugs containing plants. The tendency in the Member States is to create a derogatory mode under the pressure of the events but without European harmonization.

- 15 The Agency, whose scope of activities does not include dealing with this type of drugs, has nevertheless created in 1997 an ad hoc working group (Working Group on Herbal Medicinal Products) to deal with the issue of plant-based drugs; this committee is currently chaired by Doctor Konstantin Keller of the German Drug Institute (Bipharm). This group is composed of experts and representatives delegated by the Member States, MEPs, members of the European Commission, and observers of the European Pharmacopoeia whose office in Strasbourg (Figure 2).
- 16 In 1999, the Board of directors of EMEA made moves to give permanent character to the activities of this group by giving up the status of an ordinary working group; they also adopted new members from the Central and Eastern European countries and also experts from Norway and Iceland. In 1999, the group likewise established contacts with Société Européenne d'Ethnopharmacologie, ESCOP and other associations interested.
- 17 The work that has been accomplished since 1997 made it possible to suggest new orientations and requirements relating to quality, safety and the effectiveness of plant-based drugs, from the point of view of manufacturing, and also cultivating and collecting.
- 18 Concerning safety, the group issued a memo with information and explanations about the testing protocols in pharmacology and toxicology. Research is less advanced as far as efficacy is concerned; however, a memo on possible combinations of plant-based drugs has already been published.

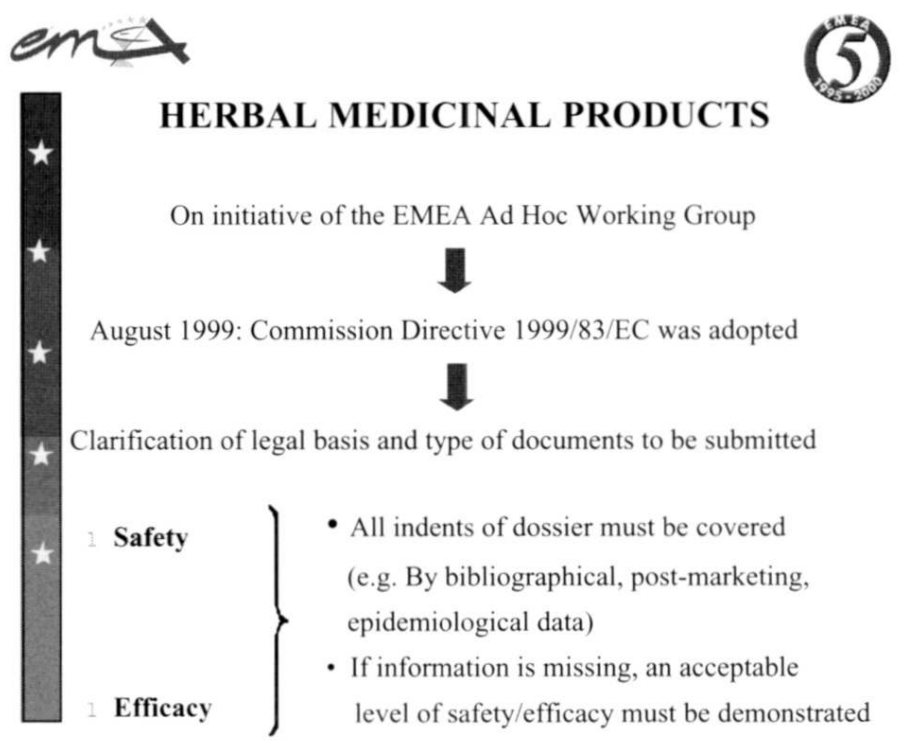
Figure 2



- 19 The group is currently working in two areas: on the one hand, examining proposals and leads related to the potential efficacy of drugs as reported in bibliographical data; on the other hand, drafting notes on products specifications, i.e. scientific monographs. But this is the subject of very controversial debating between the traditional scientific committees and the specific group working on plant-based drugs (Figures 3 and 4).

- 20 The legal dimension of the issue is outside the scope of competence of the Agency. All the same, the Agency turns to the working group dealing with herbal medicinal products to make suggestions and table proposals, the European Commission in Brussels has just announced a new initiative in connection with the regulations applying to mineral and vitaminised additives in food products. This will another theme for thought and discussion, closely related to pharmaceutical issues. We hope that this proposal will help us draw clearer borderlines between medicinal products proper and the other products.
- 21 EMEA has developed an Internet site where specialists can have access to reports of general character, assessment reports on new drugs published by public organisations, and also the proceedings of the work group on plant-based drugs.
- 22 Specific quality standards have also been taken up in the Website. They are to be integrated into the series entitled "Regulations applying to Medicinal Products within the European Community" published by the European Commission.
- 23 Other policy papers are still under examination; they are meant to reduce in the short term the uncertainties related to a demonstration of the efficacy of herbal medicinal products, thus ensuring a high level of consumer protection and safety.

Figure 3



Conclusion

- 24 The stock of herbal medicinal products represents a major asset and a heritage for Europe and the rest of the world and it should be preserved with the utmost care.
- 25 For its research and technical work, the Agency relies on the work of ESCOP in Europe and W.H.O. for the rest of the world; it has set up a specific working group for that

purpose. The United States - in particular biotech corporations - have recently shown growing interest in herbal medicinal products as these drugs are likely to assume to strengthen their position in the revolution currently developing in the field of life sciences.

26 The Website address is as follows:

27 <http://www.eudra.org/emea.html>

Figure 4



Quality/GMP



★
★
★
★
★

1. To be adopted by CPMP in mid-2000

- Tabular formats for herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/16/99)
- Notice to Applicants. Part II: Concerning chemical, pharmaceutical and biological documentation for herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/8/99)
- Note for guidance on Quality of herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/9/99)
- Note for guidance on Specifications: Test procedures and acceptance criteria for herbal drugs, drug preparations and herbal medicinal products (EMEA/HMPWP/19/99)

2. Finalised by Working Party following consultation

Comments for revision of Good Manufacturing Practice (GMP) provisions (EMEA/HMPWP/7/99)

Comments on the CPMP Note for guidance on stability testing after a type II variation to a marketing authorisation (EMEA/HMPWP/21/99)

3. Under preparation in Working Party

Proposal for guidance on good agricultural and collection practice for starting materials of herbal origin (EMEA/HMPWP/31/99)

Figure 5



Safety



★
★
★
★

Finalised by Working Party following consultation

Comments on Notice to Applicants Volume 2B Part IC2 “Expert report on toxico-pharmacological documentation” and Part III “Toxico-pharmacological documentation” (EMEA/HMPWG/10/99)

Proposal for a Note for guidance on non-clinical testing of herbal drug preparations with long-term marketing experience - guidance to facilitate mutual recognition and use of bibliographic data (EMEA/HMPWG/11/99)

ABSTRACTS

Résumé

Herbal medicines have experienced renewed interest in Europe. According to recent statistics, the corresponding turnover is about 4 billion euro, half of it for Germany and a quarter for France.

1'400 medicinal plants have been recorded in the various preparations authorized in France. This growing interest is spreading, not only in the public at large, but also among doctors who prescribe more and more of these products though there is no obligation to do so.

However, scientists sometimes disregard the studies mentioned in the literature and documentation for reference and the competent authorities are not prepared to acknowledge the qualities of herbal medicines

The complexity of preparations based on vegetable drugs might be taken as the cause of the ambiguous attitudes displayed by the national authorities in charge of issuing marketing authorizations when it comes to assessing the quality, safety and efficacy of these products.

The wide range of situations in the member states, some dramatic events such as the kidney accidents that occurred in Belgium five years ago or the interaction between St-John's wort and the anti-retroviral medicines, and popular interest had induced the European Agency for the Evaluation of Medicinal Products to address the issue of herbal medicines on request by the Parliament as they were aware that this situation might have negative repercussions on public health.

As this topic is not pivotal in the preoccupations of the Agency whose research is focused on innovative medicines, a taskforce was set up to investigate plant-based medicines.

AUTHOR

FERNAND SAUER

European Agency for the Evaluation of Medicinal Products 7, Westferry Circus Canary Warf E14
4HB London - UK

Plantes médicinales traditionnelles : suppléments alimentaires et (ou) médicaments

Robert Anton

Des points de repère

Le marché des compléments alimentaires est en pleine expansion

- 1 En effet, n'est-il pas question quotidiennement dans les media de « forme physique », de santé, « d'aliments santé », de supplémentation en « bien-être et en confort » ... ? En réalité, le rôle du consommateur est aussi de plus en plus actif, car celui-ci souhaite gérer lui-même son capital santé. Les responsables du marketing l'ont bien compris, introduisant de plus en plus cet argument dans leurs messages publicitaires. Mais à aucun moment, il ne doit faire mention de propriétés thérapeutiques, a fortiori mensongères. D'ailleurs, l'administration (la Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes du Ministère de l'Economie et des Finances) veille au respect et à la sécurité du consommateur, en vue de garantir une information loyale et distincte de celle du médicament.
- 2 Cependant, il existe un certain flou concernant la vente de plusieurs centaines de plantes, présentées sous un label « pseudo-alimentaire », et souvent associée à la consommation de vitamines et minéraux, d'oligoéléments, de fibres, d'acides gras polyinsaturés essentiels ... Le régime « méditerranéen, voire crétois » n'est-il pas aussi d'actualité ?
- 3 Il est vrai que de plus en plus de molécules présentes dans notre alimentation quotidienne démontrent des propriétés biologiques intéressantes, pouvant être en relation directe avec le maintien de l'équilibre de notre santé. C'est par exemple le cas de la grande classe des polyphénols : leurs nombreuses propriétés pharmacologiques (inhibition de l'oxydation des lipoprotéines basse densité (LDL), augmentation des lipoprotéines de haute densité (HDL), inhibition de l'agrégation plaquettaire, activité

antioxydante et piégeage de radicaux libres ...) commencent à être bien connues. D'autres activités thérapeutiques associées existent parallèlement, comme les effets spasmolytique, anti-inflammatoire, antibactérien, diurétique, une diminution de la perméabilité capillaire, l'inhibition préventive du lymphoedème expérimental, voire la réduction de l'hypercholestérolémie ...

- 4 Ce peut être aussi le cas de l'amélioration de certains états physiologiques, comme lors de l'apparition de la ménopause, qui concerne quelques 10 millions de femmes en France, avec des risques accrus liés à une carence d'oestrogènes et de progestérone, conséquence de la diminution de la production ovarienne et ses incidences sur l'ostéoporose, voire sur l'augmentation des risques cardiovasculaires. Les industriels de l'agro-alimentaire se sont lancés dans ce créneau commercial, présentant les isoflavones du soja comme ayant un effet bénéfique sur le métabolisme hormonal et lipidique, et ce à la dose de 70 mg /jour.

La législation de mise sur le marché des médicaments à base de plantes

- 5 Bien étudiée, elle a le mérite d'être claire (Les Cahiers de l'Agence 1998) et concerne essentiellement une liste de plantes atoxiques, dont l'emploi est donc sûr a priori. Un cahier des charges comportant une liste d'indications thérapeutiques a été mis au point et comporte aussi les modalités d'un dossier définissant une qualité pharmaceutique irréprochable.

Le problème de l'évaluation de l'innocuité des plantes vendues en dehors de la pharmacie

- 6 Cet aspect doit être réglé dans le cadre d'une mission confiée initialement par la Direction Générale de la Santé, et à la demande de la DGCCRF (Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes), et ce en liaison avec l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Ainsi avons-nous été amenés à "piloter" un groupe de travail dont le but initial a été de proposer une liste de plantes atoxiques pouvant être consommées sans risques et accompagnée des conditions de leur emploi (partie utilisée, forme, dose, notice d'étiquetage etc.).

Les données du problème

- 7 A ce jour, la situation se présente de la façon suivante et permet de distinguer respectivement :

Les plantes à l'origine de médicaments et inscrites à la pharmacopée

- 8 Celles-ci dépendent du monopole pharmaceutique lorsqu'elles n'ont pas d'autres utilisations.

Les plantes dites « libérées »

- 9 Au nombre de 34 et vendues dans le commerce hors pharmaceutique (décret 79-480 du 15.06.79), ces plantes peuvent être à l'origine aussi bien de médicaments, mais aussi d'aliments et sont également inscrites à la pharmacopée.

Quelques définitions fondamentales

- D'après le projet de décret, "les compléments alimentaires sont des produits destinés à être ingérés par l'homme en complément de son alimentation courante pour pallier une insuffisance réelle ou présentée comme telle, des apports journaliers alimentaires (exclusion des aliments particuliers et des médicaments)".
- Cette définition s'applique avec évidence aux plantes contenant des vitamines. Mais peut-elle réellement s'appliquer à des plantes convoitées en dehors du circuit pharmaceutique, comme par exemple l'aubépine ou la valériane ? A la limite, il serait peut-être plus judicieux de considérer ces matières premières comme des « suppléments alimentaires », et non comme des compléments.
- Les aromates sont des substances alimentaires odorantes servant de condiment et provenant de différentes parties d'une plante (feuille, fleur, graine, racine, tige, bulbe, fruit ...).
- Les épices sont des substances alimentaires provenant de différentes parties de plantes exotiques présentant des caractères organoleptiques à prédominance gustative.

Recommandations publiées par le Conseil de l'Europe

- 10 Celles-ci traitent notamment des "Substances aromatisantes et des sources naturelles de matières aromatisantes" (3^e édition). Il s'agit de listes de plantes et de substances aromatiques dont l'ingestion ne présente a priori aucun danger ou peut être effectuée sous certaines conditions. Les paramètres retenus ont été explicités, prenant en compte les données de la toxicité, de leur concentration dans les aliments, de leur fréquence d'utilisation, d'une éventuelle analogie des structures chimiques avec d'autres composés connus et d'un éventuel potentiel cumulatif.
- 11 Ce texte présente une classification des plantes, en les répartissant dans les rubriques suivantes :
- N1 : plantes sans aucune restriction d'utilisation
 - N2 : plantes aromatiques admissibles ajoutées en petite quantité
 - N3 : plantes provisoirement admissibles, mais dont la bibliographie en l'état actuel des connaissances est insuffisante
 - N4 : plantes dont les données sont manifestement insuffisantes en l'état
- 12 Ces données permettent d'avoir des repères, fixant aussi des limites tolérées dans les boissons, comme à titre d'exemples :
- la β -asarone : 0,1 mg/kg
 - le safrole : 1 mg/kg
 - les thuyones : α - et β - : 0,5 mg/kg et bien d'autres.
- 13 Bien entendu, aucune allégation associée n'est possible. Cependant, une nouvelle évaluation de cette publication est en cours.

Des listes nationales sont en cours d'élaboration

- 14 C'est le cas notamment de pays comme l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne, la France.
- 15 De son côté, la Belgique a déjà publié un arrêté royal le 29.8.1997, qui fait mention de la fabrication et du commerce des denrées ou des préparations à base de plantes, comportant des listes positives et négatives et où l'on trouve de nombreuses plantes que nous considérons en France comme purement pharmaceutiques. De plus, la libre circulation des marchandises et des denrées n'est autorisée en Europe que si l'innocuité du produit est acquise (ce qui n'est pas le cas des médicaments) : ainsi, des gélules à base de Ginkgo peuvent être fabriquées en Belgique et entrer sur le marché français, sans toutefois faire référence à une allégation précise.

Des nouveaux aliments et des nouveaux ingrédients

- 16 Un texte publié par la Commission Européenne régit la législation des nouveaux aliments et des nouveaux ingrédients (règlement 258/97/CE). Ce texte concerne surtout les OGM, mais un paragraphe précis concerne plus spécialement les plantes médicinales. En réalité, la mise sur le marché d'un nouvel aliment implique de pouvoir disposer d'un dossier étayé faisant la preuve de son innocuité et se réfère à tout produit voisin ou analogue qui n'a pas eu une consommation historique en Europe.

Une approche de réflexion

- 17 Un groupe de travail constitué d'experts, de représentants industriels et de l'administration (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, Direction Générale de la Santé, Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes, agriculture), a commencé le classement des plantes en plusieurs catégories, comme par exemple :

1. Les plantes à valeur nutritionnelle

- 18 Parmi elles, figurent des :
- plantes alimentaires habituelles ;
 - nouveaux aliments, principalement constitués de plantes exotiques ;
 - compléments alimentaires visant à "pallier une déficience". Dans ce contexte, pourraient être éventuellement retenues les :
 - plantes à fibres agissant sur le transit gastro-intestinal ;
 - plantes à polyphénols participant au maintien d'une intégrité vasculaire.

2.

- 19 Les plantes sans valeur nutritionnelle particulière, et qui pourraient s'adapter au concept de suppléments alimentaires : atoxiques, elles sont consommées habituellement en Europe, mais se situent souvent à la frontière avec les plantes médicinales au sens strict.

3. Les plantes proprement pharmaceutiques

- 20 Elles sont utilisées pour des indications thérapeutiques précises comme la toux, la douleur etc.

4.

- 21 Enfin, les problèmes de dénominations diverses qui ne cessent d'apparaître chaque jour, devront être réglés : en effet, comment faire la différence entre les terminologies de "functional food", "health food", "nutraceuticals", "alicaments", etc ? Quelle est celle qui en définitive sera retenue ?
- 22 D'une façon plus précise, des listes positives de plantes atoxiques peuvent être conçues selon la classification suivante et appartenir à :
1. *une alimentation courante et/ou sous forme de boisson et sans restriction de consommation* : ail - airelle - alkékénge ...
 2. *une alimentation courante et/ou sous forme de boisson, mais avec certaines restrictions d'emploi* : amandier amer — angélique — bourrache ...
 3. *des matières premières aromatisantes, sans restriction d'utilisation* : aneth - anis vert - cédratier ...
 4. *des matières premières aromatisantes, avec restriction de consommation* : absinthe - achillée millefeuille - acore vrai ...
 5. *des plantes dont la distribution commerciale a été libérée* : bouillon blanc - cerisier - chiendent...
 6. *des plantes dont l'utilisation doit être justifiée* : absinthe maritime - aloès (mucilage) - ananas ...
 7. *des plantes pharmaceutiques au sens strict* : agripaume - anémone - aubépine - boldo - bourdaine - camomille grande- chardon marie - chélidoine - ginkgo - fragon - palmier de Floride - chardon-marie
 8. *des plantes posant des problèmes d'interface* comme par exemple les plantes à caféine et les dérivés à base de guarana, pour lesquels des limites de concentration sont imposées en raison des effets pharmacologiques bien connus mais non négligeables de la caféine, c'est-à-dire notamment :
 9. une psychostimulation et un effet antiasthénique (éveil)
 10. une cardiotonicité (éréthisme cardiaque)
 11. une stimulation respiratoire (centre bulbaire)
- 23 Il reste enfin à traiter le problème de certaines plantes d'actualité, très convoitées, qui ne font d'ailleurs pas partie à ce jour de la liste des Cahiers de l'Agence, comme l'echinacea, le millepertuis ...
- 24 De la même façon, une liste négative est en cours d'élaboration, rassemblant des plantes dont l'usage n'est pas dépourvu d'effets délétères.

5.

- 25 Un cahier des charges doit être défini afin de satisfaire à une "demande d'autorisation d'emploi". En effet, le produit fini doit répondre aux critères de qualité et de sécurité d'emploi. Le dossier devrait préciser le procédé de fabrication, les contrôles et les dosages validés de la matière première et du produit fini, faire référence, si besoin, aux exigences de la Pharmacopée Européenne et comporter une étude de stabilité du produit fini.

6. Les formes galéniques

- 26 Les industriels agro-alimentaires souhaitent pouvoir utiliser de nombreuses présentations galéniques dans l'optique de disposer d'une originalité commerciale. Ceux-ci devront néanmoins faire référence à des formes traditionnelles qui pourront servir de guide précieux afin de pouvoir bénéficier d'une utilisation minimisant tout risque. Rappelons que les plantes sont présentées habituellement et principalement sous forme :
- fraîche, sèche, lyophilisée, fragmentée ou coupée, congelée ou sous forme de suc ;
 - de tisanes, et ce exclusivement pour les plantes dont la vente est libérée (ce devrait du moins être le cas).
- 27 D'autres formes galéniques existent évidemment, comme les poudres, les jus de plantes ...
- 28 Le problème des doses administrées devra être résolu, afin d'éviter toute surconsommation ; une dose journalière admissible devrait même être définie, ainsi que les associations tolérées de plantes entre elles, comme cela existe pour le médicament.
- 29 Des limites devront aussi être présentées pour ce qui concerne certains constituants qui pourraient être plus ou moins toxiques. Mais inversement, une préparation d'absinthe ne renfermant pas de thuyone car ayant été extraite au moyen de CO₂ supercritique par exemple, devrait pouvoir être admise.
- 30 Le produit final doit être utilisé par voie orale strictement, et bénéficier d'une information complète et transparente destinée au consommateur, avec un étiquetage précis mentionnant la quantité maximale journalière conseillée et la date limite de consommation (DLC) ou d'utilisation optimale (DLUO).

7. Le problème des allégations

- 31 Il est actuellement réglementé par la DGCCRF, voire par un visa PP. Par définition, une allégation est *un message, une mention ou une représentation impliquant ou suggérant qu'une denrée possède des caractéristiques, propriétés ou effets particuliers selon sa nature, sa composition, sa valeur nutritive, son mode de production ou de transformation*.
- 32 Certaines d'entre elles peuvent être des allégations fonctionnelles, des allégations de santé, liées à un état particulier, les indications thérapeutiques étant toutefois interdites. On dira ainsi respectivement que le calcium « participe au maintien du capital osseux, améliore la densité osseuse, prévient l'ostéoporose », et non qu'il « est utilisé dans les cas de décalcification ».
- 33 D'ici quelques années, certaines allégations pourraient être acceptées, rejoignant au moins partiellement celles établies pour les plantes qui font partie de la liste d'AMM à dossier aménagé.
- 34 Ce pourrait être le cas, à titre d'hypothèse, des rubriques suivantes :
- le "manque d'appétit" : gentiane, ményanthe, centaurée, absinthe, bigaradier, ...
 - le créneau de la "digestion" : menthe, mélisse, verveine, fenouil, badiane, anis vert, estragon, cumin, carvi, coriandre, achillée, angélique, aspérule, gaillet, réglisse, matricaire, camomille romaine,...
 - l'état "d'insuffisance hépatobiliaire" : artichaut, aubier de tilleul, curcuma, pissenlit, radis noir, ...
 - l'augmentation de "l'élimination rénale d'eau" : plantes à flavonoïdes, à terpénoïdes ...

- l'effet bénéfique sur la "circulation sanguine" : plantes à flavonoïdes, anthocyanes, coumarines, tanins, saponosides (myrtille, mélilot, fragon, ...)
- un effet de type "tonique" : cannelle, églantier, éleuthérocoque, ginseng, kolaïer, maté, paullinia, thé,...

35 mais aussi celles concernant :

- le "transit gastro-intestinal" : plantes à fibres, mucilages et gommages...
- les "troubles de la ménopause" : soja...

36 Les autorités européennes se penchent actuellement sur cette question. Ainsi, le Conseil de l'Europe a créé un comité d'experts de nutrition, qui évalue la sécurité alimentaire et l'impact sur la santé du consommateur et qui élabore un guide technique dénommé "guideline on health claims for functional foods".

37 A Bruxelles, un comité spécialisé travaille déjà dans le domaine de la nutrition, mais, jusqu'à présent, n'a évoqué que les problèmes posés par les compléments alimentaires destinés à l'alimentation humaine dans le domaine des vitamines et des oligoéléments. Un projet de décret vise plus particulièrement les substances à finalité nutritionnelle ajoutées aux denrées alimentaires pour une alimentation particulière.

Conclusion

38 Un grand nombre de plantes d'utilisation traditionnelle peuvent être considérées comme des compléments et/ou des suppléments alimentaires, mais aussi comme des médicaments. La nature nous offre en effet un clavier de molécules originales a priori infini. Cependant, il conviendra de définir avec précision des allégations fonctionnelles et de santé « raisonnables » pour tous.

39 Le point concernant la sécurité du consommateur est particulièrement majeur et devra être respecté.

40 N'oublions pas non plus que l'attrait de l'exotisme et de l'innovation doivent faire peur ou en tous les cas être mesurés : dans ces cas, un dossier « nouvel aliment » semble indispensable à élaborer. Enfin, il conviendra d'harmoniser les contraintes nationales, en vue d'une harmonisation européenne et mondiale indispensable à court terme.

BIBLIOGRAPHIE

Références

WICHTL M., ANTON R. (1999) *Plantes Thérapeutiques. Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*, Paris - Cachan, Editions Tec & Doc - Editions médicales internationales, 636 p.

(1998) *Médicaments à base de plantes*, Paris, Agence Française du Médicament. (Les Cahiers de l'Agence, 3)

(2000) *Natural Sources of Flavouring*, Editions du Conseil de l'Europe.

(1998) *Nettox list of food plants*, Danish Veterinary and Food Administration, Soborg, Denmark.

RÉSUMÉS

Résumé

Le marché des compléments alimentaires est en pleine expansion. Cependant, certaines législations nationales sont divergentes, d'autres inexistantes. Il conviendra donc, notamment en France, de proposer des éléments cohérents permettant de mettre en place une législation appropriée comportant des listes de plantes positives et négatives ainsi qu'un cahier des charges précis destiné à orienter le fabricant et à protéger le consommateur en l'informant le mieux possible.

AUTEUR

ROBERT ANTON

Université de Strasbourg - Faculté de Pharmacie 74, route du Rhin B.P. 24 67401 Illkirch Cedex - France

Traditional medicinal plants: dietary supplements and/or medicines

Robert Anton

Bench marks

The expanding market for "dietary complements"

- 1 The mass-media refer routinely to "being in good form", good health, "health food", supplements to "have greater comfort, enhanced well-being"...? Consumers are supposed to be more proactive as they are willing to have better control on their health. Marketing officers are aware of this trend and capitalise on it in their advertising campaigns. But at no time are they supposed to mention any therapeutic properties, which would be a fortiori deceptive. Moreover, the authorities (in France the Direction Générale du Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes, a department of Ministère de l'Economie et des Finances) work as a watchdog for the safety of consumers, making sure that accurate information is provided, with a clear distinction between such food supplements and drugs.
- 2 However, there is deliberate vagueness concerning the sale of several hundreds of plants put on the market being labelled as "pseudo-food" and often linked to the consumption of vitamins and minerals, trace elements, fibres, essential polyunsaturated fatty acids... The "Mediterranean" diet - in particular that of Crete - has become a fashion or even a fad.
- 3 An increasing number of molecules present in our daily diet do have valuable biological properties that can be beneficial to the maintenance of good health balance. This applies, for instance to the large class of polyphenols: we have now collected valuable information about their numerous pharmacological properties (inhibiting the oxidation of low-density lipoproteins (LDL), increasing high-density lipoproteins (HDL), inhibiting platelet aggregation, reducing antioxidant activity and trapping of free radicals...). Other therapeutic activities exist in parallel, such as having a spasmolytic, anti-inflammatory,

antibacterial, diuretic effet, reducing capillary permeability, operating preventive inhibition of the experimental lympho-edema, even reducing hypercholesterolemia...

- 4 This can also apply to an improvement of specific physiological conditions, in particular at the time of inceptive menopause - a situation that some 10 million women have to face in France, with increased risks related to a oestrogen and progesterone deficiency, as a consequence of the reduction in ovarian production and its incidence on osteoporosis - or an increase of cardiovascular risks. The industrialists in the agro-food branch have invested heavily in this commercial niche, claiming that the isoflavones contained in soya have a beneficial effect on hormonal and lipidic metabolism, with daily doses of 70 mg.

Legal provisions for the marketing of plant-based drugs

- 5 The provisions contained in the French Law, if examined in detail, are actually quite clear (Les Cahiers de l'Agence 1998). They refer primarily to a list of atoxic plants, whose use is a priori safe. A list of specifications including therapeutic indications has been set up; it also provides for a list of constraints to guarantee flawless pharmaceutical quality.

Evaluating the harmlessness of plants sold out of pharmacies

- 6 This issue should be examined by a taskforce set up by the French Direction Générale de la Santé, upon request from DGCCRF (French Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes) in cooperation with the French Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. We have been appointed to "pilot" a taskforce whose primary goal was to submit a list of atoxic plants safe for human consumption, with the relevant conditions of use (part to be used, form, amount, informative labelling etc).

Data of the issue

- 7 Here are the data available for an evaluation of the problem. A basic distinction should be made between:

Plants involved in drugs and registered in the pharmacopoeia

- 8 These plants are submitted to the pharmaceutical monopoly when they are not used for other purposes.

Plants known as "released" plants

- 9 34 such plants have been "released" and can be sold out of pharmacies (French Decree 79-480 passed 15.06.79). These plants can be used for the manufacturing of drugs, but also of food products; they can also be listed in the pharmacopoeia.

Some basic definitions

- 10 According to the draft decree, "**food supplements** are products meant to be ingested by man as a supplement to daily dietary amounts to remedy a shortage - real or regarded as such - in the daily dietary amounts (excluding specific food products and drugs)".
- 11 This definition obviously applies to plants containing vitamins. But can it really apply to plants sought after out of the pharmaceutical circuit, such as e.g. hawthorn or valerian? To some extent, it might be more reasonable to regard these raw materials as "dietary supplements", rather than as complements;
- 12 **Aromatics** are odorous food substances being used as condiments and produced by various parts of a plant (leaf, flower, seed, root, stem, bulb, fruit...);
- 13 **Spices** are food substances produced by various parts of exotic plants having organoleptic properties - predominantly gustatory;

Recommendations published by the Council of Europe

- 14 The recommendations refer in particular to "aromatizing substances and natural sources of aromatizing matter" (3rd edition). They have the form of lists of plants and aromatic substances whose ingestion is not dangerous a priori or can be done under certain conditions. The parameters selected have been elicited, taking into account the information on toxicity, their concentration in food products, their frequency of use, a possible analogy between the chemical structure and other known compounds, and a possible accumulation potential.
- 15 This document presents a classification of plants, distributing them under the following headings:
 - N1: plants without any restriction on their use;
 - N2: aromatic plants admissible when added in small quantity
 - N3: plants acceptable temporarily, but state-of-the-art documentation is considered insufficient
 - N4: plants for which information is obviously insufficient
- 16 These data make it possible to set reference marks, and also set thresholds for drinks; for instance
 - for β -asarone: 0.1 mg/kg
 - for saffrole: 1 mg/kg
 - for α - et β - thuyones: 0.5 mg/kg
 - etc.
- 17 Of course, no associated allegation is possible. However, a re-evaluation of this publication is underway.

Setting up national lists

- 18 Such national lists are being set up in various countries, including Italy, Germany, Spain, France.
- 19 As far as Belgium is concerned, a Royal Decree has been passed on 29.08.1997 relating to the manufacturing and trading of food products or preparations containing plants, with

positive and negative lists; numerous plants mentioned there are regarded in France as purely pharmaceutical. Moreover, free movement of goods and food products is authorized in Europe only if the harmlessness of the product has been clearly established (which is not the case with drugs). Consequently, for instance, capsules containing ginkgo can be manufactured in Belgium and be put on the French market without referring to any specific allegation.

New food products and new ingredients

- 20 A document published by the European Commission lays down legal provisions concerning new food products and new ingredients (Regulation 258/97/CE). This text concerns specifically GMOs, with a paragraph relating in particular to medicinal plants. As a matter of fact, marketing a new food product entails that a well-documented file is available with evidence of its harmlessness and refers to all similar or analogous products for which there are no records testifying of any former consumption in Europe.

A reflective approach

- 21 A taskforce made up of experts, representatives of the French industrial world and administration (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, Direction Générale de la Santé, Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes, French Ministry of Agriculture) has initiated a classification of plants into several categories, including:
- 22 1. Plants with a nutritional value including among others:
- common edible plants
 - new food products, based mainly on exotic plants
 - dietary complements aiming at "compensating for a deficit".
- 23 In this context, we could possibly take up:
- fibrous plants acting on the gastro-intestinal transit
 - plants containing polyphenols and contributing to the maintenance of vascular integrity.
- 24 2. Plants without special nutritional value which would be amenable to the concept of food supplement: they are atoxic, and consuming them is common in Europe, but they are often just at the frontier with medicinal plants in the strict sense of the term.3. Pharmaceutical plants in the proper sense
- 25 These plants are used for specific therapeutic indications such as cough, pain, etc.
- 26 4. Finally, problems with various denominations, cropping up on a daily basis, calling for a solution: how should we maintain a clear difference between the various terms used, e. g. in English "functional food", "health food", "nutraceuticals", in French "alicaments" etc.? Which term should be retained at the end of the day?
- 27 More specifically, positive lists of atoxic plants can be set up according to following classification and belong to:
1. common diet and/or in the form of a beverage, without any restriction on consumption: garlic - bilberry - winter-cherry...
 2. common diet and/or in the form of a beverage, but with restrictions on consumption: bitter almonds - angelica - borage...

3. aromatizing raw materials, without restriction on use dill - green anise - citron tree...
 4. aromatizing raw materials, with some restriction on consumption milfoil or yarrow - wormwood - root of calamus...
 5. plants "released" for marketing: common mullein - cherry - couch grass...
 6. plants whose use must be justified beach wormwood - aloe (mucilage) - pineapple...
 7. pharmaceutical plants in the strict sense of the term agripaume - anemone - hawthorn - boldo - alder buckthorn - large camomile - Saint-Mary's thistle - chelidonium... ginkgo, ruscus, Florida palm tree, Marie thistle
 8. plants posing interface problems; for example, plants containing caffeine and guarana-based derivatives, for which concentration limits are imposed because of the well-known - and important - pharmacological side-effects of caffeine, i.e. in particular:
 9. psychostimulation and an antiasthenic effect (keeping awake)
 10. cardiotonicity (cardiac erethism)
 11. breathing stimulation (bulbar center)
- 28 We still have to deal with the problem of some plants which are currently an object of envy; they are not listed in Cahiers de l'Agence yet, such as purple cone flower, St-John's wort....
- 29 In the same way, a negative list is being set up, listing plants which might have noxious effects when used.
- 30 5. It is necessary to establish a list of specifications to meet the conditions imposed to file a demande d'autorisation d'emploi (application to obtain permission to use the product). The finished product must indeed comply with the quality standards and conditions to guarantee safety of use.. The application file should provide detailed information about the manufacturing process, the controls and validated dosages of the raw material and the finished product, referring, if need be, to the requirements of the European Pharmacopoeia and including a study on the stability of the finished product.
- 31 6. Galenic forms
- 32 The agri-food industrialists would like to use numerous galenic items with a view to having commercial originality. The businesspeople still have to refer to traditional forms which can then provide invaluable guidance so that risks are minimized when using the product.
- 33 Plants are usually (in most cases) presented in the following form:
 - fresh, dried, freeze-dried, fragmented or mixed, frozen or in the form of juice;
 - herb teas, exclusively in the case of plants that have been released (at least in theory!).
- 34 Of course, there are other galenic forms, such as powders, plant juices...
- 35 The question of administered doses will have to be solved to avoid any over-consumption; a permissible daily amount should even set, together with admissible plant associations, just as we have for drugs.
- 36 Some limits will also have to be determined concerning certain components which could turn to be more or less toxic. Conversely, a preparation of wormwood containing no thuyone as having been extracted by means of e.g. supercritical CO₂ should be authorized. The end product should be absorbed exclusively per os and consumers should have comprehensive and transparent, with accurate labelling mentioning the maximum daily amount recommended and the use-by and best-before dates.
- 37 7. The problem of allegations
- 38 The allegation issue is currently regulated by the French DGCCRF Office, or sometimes by a PP visa.

- 39 An allegation is defined as a message, a mention or a representation implying or suggesting that a food product has specific features, characteristics, properties or effects according to its nature, its composition, its food value, its mode of production or transformation. Some of them may be functional allegations, health allegations, related to a specific condition; however therapeutic indications are not permitted. For instance, we will find such statements as calcium "contributes to the good condition of bones, improves bone density, prevents osteoporosis" rather than calcium "is used in cases of decalcification".
- 40 In some years' time, certain allegations might become acceptable and thus be added - at least partially - to those established for plants belonging to the MA (marketing authorization) list with special conditions.
- 41 This could apply, hypothetically, to the following cases:
- "lack of appetite": gentian, ményanthe, centaury, wormwood, sour orange tree...
 - whatever is related to "digestion": mint, lemon balm, verbena, fennel, star anise, green anise, tarragon, cumin, caraway, coriander, yarrow, angelica, sweet woodruff, goose-grass, liquorice, unsavoury chamomile, Roman chamomile...
 - the condition of "liver and gall insufficiency": artichoke, lime tree sapwood, curcuma, dandelion, horseradish...
 - increasing "kidney excretion": plants containing flavonoids, terpenoids...
 - beneficial action on "blood circulation": plants containing flavonoids, anthocyanins, coumarins, tannins, saponosides (bilberry, sweet clover, ruscus...)
 - having a "tonic" kind of effect: cinnamon, wild rose, éleuthérocoque, ginseng, cola tree, Paraguay tea, paullinia, tea... and also to cases relating to
 - the "gastro-intestinal transit": plants with mucilage, fibre and gum...
 - "disorders linked to menopause": soya...
- 42 The European authorities are currently examining the question. For instance, the Council of Europe has created a Nutrition Expert Committee in charge of evaluating food safety and the impact on consumers' health, and drafting a handbook entitled Guideline on Health Claims for Functional Foods.
- 43 An expert committee in Brussels is currently investigating nutrition issues but has been content so far with just mentioning the problems related to dietary complements meant for human consumption and containing vitamins and trace elements. A draft decree deals in particular with substances with a nutritional purpose to be added to foodstuffs for specific dietary purposes.

Conclusion

- 44 A great number of plants used traditionally can be regarded as food complements and/or supplements, but also as drugs. Nature offers indeed a wide - possibly infinite - range of original molecules. However, we ought to establish with great accuracy functional allegations and health allegations that are "reasonable" for all.
- 45 The point concerning consumers' safety should be given special attention and provisions should strictly enforced.
- 46 We should also keep in mind that exoticism and innovation are fashionable; actually, we should be fearful of them and make sure that the risks are properly assessed: it is essential that a well-documented dossier be prepared for each "new food item".

- 47 Finally, we should find ways to harmonize national legal provisions as a step towards short term harmonization within Europe and the whole world.
-

BIBLIOGRAPHY

Références

WICFITL M., ANTON R. (1999) *Plantes Thérapeutiques. Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*, Paris - Cachan, Editions Tec & Doc - Editions médicales internationales, 636 p.

(1998) *Médicaments à base de plantes*, Paris, Agence Française du Médicament. (Les Cahiers de l'Agence, 3)

(2000) *Natural Sources of Flavouring*, Editions du Conseil de l'Europe.

(1998) *Nettox list of food plants*, Danish Veterinary and Food Administration, Soborg, Denmark.

ABSTRACTS

Abstract

The market for dietary supplements is expanding rapidly. Nevertheless, some national regulations differ widely, or even do not exist. Therefore, namely in France, coherent data must be proposed to set up an appropriate legislation comprising positive and negative lists of plants as well as precise specifications that could be used as a guideline for the manufacturer and protect the consumer by providing him with as many information as possible.

AUTHOR

ROBERT ANTON

Université de Strasbourg - Faculté de Pharmacie, 74 route du Rhin, B.P. 24, 67401 Illkirch Cedex (France)

Dossier franco-chinois : réglementation des médicaments à base de plantes, en France et en Chine

Antoine Sawaya, Yves Frances, Jean-Pierre Reynier et Guy Balansard

1. Le groupe "Plantes franco-chinoises"

- 1 Un accord de coopération dans le domaine de la médecine et de la santé a été signé le 15 mai 1997 entre le gouvernement de la république française représenté par le Ministre des Affaires Etrangères, Hervé de Charette, et le gouvernement de la République Populaire de Chine représenté par le Ministre de la Santé, M. Chen Minzhang.
- 2 Cet accord publié au Journal Officiel le 17 avril 1998 (par décret n° 98.282 du 8 avril 1998) précise dans son article 2, que la coopération entre les parties intervient prioritairement dans les domaines suivants :
 1. Santé publique
 2. Médecine
oncologie (radiothérapie, radiophysique)
cardiologie, spécialités chirurgicales
 3. Coopération scientifique sur les maladies infectieuses, notamment la tuberculose, l'hépatite B et le sida
 4. Médecine d'urgence
 5. Assurance maladie
 6. Pharmacie
 7. Formation des professionnels de santé, et notamment filière francophone de formation de médecins
- 3 De plus, l'article 4 indique qu'afin de mettre en application le présent Accord, les Parties mettent en place un groupe mixte de travail qui se réunit chaque année pour examiner et développer des plans d'actions spécifiques. Ce groupe évalue régulièrement la mise en oeuvre du présent Accord.

- 4 Ce groupe mixte de travail prévu par l'accord s'est réuni les 9 et 10 novembre 1998 au ministère chinois de la santé à Pékin.
- 5 Le relevé de conclusion officiel de cette réunion, au niveau de l'annexe relative à la coopération dans le domaine de la Pharmacie, précise que la future coopération en matière de médicaments, s'articulera autour des thèmes suivants :
 - l'échange d'information,
 - la formation,
 - les médicaments à base de plantes,
 - la participation à des manifestations scientifiques.
- 6 L'AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire et Sociale des Produits de Santé) et la SDA (State Drug Administration) chargées de la mise en application du volet pharmaceutique de l'Accord ont mis en place un groupe appelé « groupe plantes franco-chinois ».
- 7 L'objectif de ce groupe est d'établir une liste de plantes médicinales issues de la pharmacopée traditionnelle chinoise qui pourrait être proposée à l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé en vue d'une éventuelle inscription à la Pharmacopée Française et sur la liste des plantes figurant dans le cahier de l'Agence. Les premiers travaux du groupe "plantes franco-chinois" ont permis de présélectionner quelques dizaines de plantes chinoises.
- 8 Afin de mieux les étudier, ces plantes ont été classées en 4 catégories :
- 9 **Plantes de la catégorie I**
- 10 Il s'agit d'espèces et de drogues utilisées en France et inscrites sur le Cahier de l'Agence n° 3 (Médicaments à base de plantes) et sur la liste des plantes de la pharmacopée
- 11 **Plantes de la catégorie II**
- 12 Cette catégorie regroupe des plantes inscrites à la Pharmacopée Française mais ne figurent pas dans le cahier de l'Agence.
- 13 **Plantes de la catégorie III**
- 14 Il s'agit d'espèces chinoises proches d'espèces françaises ou européennes pour lesquelles il faudrait trouver des analogies.
- 15 **Plantes de la catégorie IV**
- 16 Cette catégorie regroupe des espèces chinoises pour lesquelles il est nécessaire de fournir des informations complémentaires chimiques, pharmacologiques et toxicologiques.
- 17 Ce groupe est composé d'experts pharmacognostes, galénistes, toxicologues et cliniciens des deux parties. Il se réunira officiellement deux fois par an.
- 18 Les conclusions de ces réunions seront discutées au groupe de travail sur les médicaments à base de plantes de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, puis présentées à la Commission d'Autorisation de Mise sur le Marché des Médicaments, pour avis.
- 19 Les plantes qui seront proposées doivent satisfaire aux critères de qualité et d'innocuité exigés pour les médicaments à base de plantes en France. Un usage traditionnel doit être reconnu.

2. La demande d'autorisation de mise sur le marché d'un nouveau médicament (France et communauté européenne)

Partie clinique

- 20 L'autorisation de mise sur le marché (A.M.M) d'un médicament obéit à une procédure rigoureuse qui nécessite, de la part de la Société Pharmaceutique qui la demande, de soumettre à la Commission de l'A.M.M. un dossier dont le plan est parfaitement défini, selon le "Format Européen" (cf. Annexes A et B).
- 21 Après analyse de ce dossier, la Commission peut déterminer :
 - la qualité pharmaceutique du médicament proposé ;
 - le rapport bénéfice/risque de l'utilisation de ce médicament dans les indications envisagées, c'est à dire son efficacité et sa sécurité d'emploi. Cela implique une comparaison avec les autres médicaments utilisables dans les mêmes indications.
- 22 **L'efficacité** est appréciée, indication par indication, et selon les groupes de sujets (patients usuels, patients à risque majoré par des conditions physiologiques tels que les sujets âgés ou les enfants, ou par des conditions pathologiques comme l'insuffisance rénale ou hépatique).
- 23 Les thérapeutiques favorables doivent être clairement définies : posologie optimale induisant le meilleur rapport bénéfice/risque, circonstances optimales de prescription (répartition des doses, voie d'administration). Le choix de la posologie et des modalités thérapeutiques est le plus souvent tiré des données de la pharmacologie humaine et des essais cliniques. L'efficacité doit être appréciée sur des critères cliniques ayant une signification médicale et reconnus par la Communauté Scientifique.
- 24 Les résultats de ces essais cliniques seront interprétés en fonction de la qualité méthodologique et du respect des bonnes pratiques cliniques.
- 25 La sécurité d'utilisation est appréciée sur l'analyse des études de toxicologie animale au niveau des organes cibles sur lesquels ce médicament agit, de mutagenèse, de cancérogenèse et de toxicologie des fonctions de reproduction.
- 26 Les effets indésirables observés doivent être interprétés en fonction de leur gravité et de leur fréquence de survenue dans les différents groupes de patients, et cela comparativement aux médicaments de référence disponibles.
- 27 **L'essai clinique** est toute étude systématique d'un médicament chez l'homme qu'il s'agisse de malades volontaires ou sains, afin d'en apprécier l'efficacité et la sécurité d'emploi.
- 28 Généralement, les essais cliniques sont divisés en 4 phases. Il est difficile de délimiter ces phases avec précision et il existe des avis divergents quant aux modalités et à la méthodologie de ces 4 phases.
- 29 Ces différentes phases peuvent être définies comme suit :

• Phase I

- 30 Premiers essais d'un nouveau principe actif chez l'homme, en faisant le plus souvent appel à des volontaires sains. L'objectif est de procéder à une évaluation initiale de la sécurité d'emploi et d'établir un profil pharmacocinétique/pharmacodynamique préliminaire du principe actif chez l'homme.

• Phase II

- 31 Essais thérapeutiques pilotes. L'objectif est de mettre en évidence l'activité et d'évaluer la sécurité d'emploi à court terme du principe actif chez des patients souffrants d'une maladie ou atteints d'une affection que le principe actif doit permettre de traiter. Les essais sont effectués chez un nombre limité de personnes et souvent, à la fin de cette phase, selon un protocole comparatif (par exemple : contre placebo). Cette phase vise également à déterminer les doses et posologies appropriées et, si possible, de faire apparaître clairement les relations dose/réponse afin de fournir une base optimale pour la réalisation d'essais thérapeutiques sur un plus grand nombre de patients.

• Phase III

- 32 Essais chez des groupes de patients plus importants et, si possible, diversifiés, afin de déterminer le rapport sécurité d'emploi/efficacité à court et à long terme, ainsi que pour évaluer la valeur thérapeutique globale et relative d'une ou plusieurs formes du principe actif. Il faut étudier le type et le profil des effets indésirables les plus fréquents, ainsi que les caractéristiques spécifiques du médicament (par exemple, interactions médicamenteuses ayant une importance clinique, facteurs conduisant à des résultats différents tels que l'âge, etc.). Les essais seront de préférence réalisés selon un protocole contrôlé en double insu avec randomisation, *versus* un ou plusieurs produits de référence. Cependant d'autres types d'essai sont acceptables notamment pour les études de sécurité d'emploi à long terme. De façon générale, les conditions lors des essais doivent être aussi proches que possible des conditions normales d'utilisation.

• Phase IV

- 33 Essais réalisés après la mise sur le marché d'un médicament. Il faut toutefois signaler que certaines divergences demeurent concernant la définition de cette phase. Les essais de phase IV sont réalisés sur la base des informations contenues dans le résumé des caractéristiques du produit dans l'autorisation de mise sur le marché. Ils ont, par exemple, un objectif de pharmacovigilance ou d'évaluation de l'intérêt thérapeutique ou de stratégies thérapeutiques. Tout en tenant compte des circonstances, les études de la phase IV doivent être réalisées de façon équivalente aux essais cliniques effectués avant la mise sur le marché, tels que décrits ci-dessus (comprenant au minimum un protocole). Des essais cliniques effectués après la mise sur le marché en vue d'étudier de nouvelles indications, de nouveaux modes d'administration ou de nouvelles associations sont à considérer comme des essais pour un nouveau médicament.
- 34 L'essai clinique repose essentiellement sur un protocole d'essai judicieusement étudié, bien structuré et complet. Il doit contenir au minimum les informations figurant dans les annexes C1 et C2.

3. Développement des médicaments à base de plantes dans l'Union Européenne

- 35 L'objectif européen pour les dix prochaines années est de définir les règles de soumission de dossiers allégés de Médicaments à base de plantes.
- 36 Ils devront nécessairement préciser :
- les objectifs de qualité ;
 - les données toxicologiques existantes ou celles qui devraient être fournies ;
 - les difficultés à réaliser des essais cliniques avec des médicaments à base de plantes du fait du manque de protection particulière du médicament et de la difficulté de breveter.

Objectifs de qualité

- 37 Origine de la plante (identification botanique, origine géographique et conditions de production) ;
- 38 Les différentes étapes nécessaires pour obtenir le produit médicinal ;
- 39 Les procédures de contrôle du produit fini en faisant le choix d'un marqueur chimique pertinent si le principe actif est inconnu ;
- 40 Réaliser des tests de stabilité en suivant les conditions ICH.

Données toxicologiques

- 41 Elles ont souvent été réalisées il y a de nombreuses années, suivre les conditions GLP.
- 42 La plupart du temps, il n'y a pas de données sur la mutagénicité, la cancérogénicité et sur les effets sur les organes de la reproduction. D'un autre côté, on dispose de données sur la vigilance depuis de nombreuses années avec de nombreux patients traités en Médecine traditionnelle.
- 43 En regard de la pathologie, les autorités doivent fixer clairement les études requises pour chaque plante avant de soumettre le dossier.
- 44 Problème de la toxicité à long terme en médecine traditionnelle.

Preuves de l'efficacité

- 45 Les autorités européennes ont à définir clairement les indications acceptables pour chaque plante en faisant appel à une procédure de concertation et un groupe de travail spécifique.
- 46 Dans ce cas, si elles sont considérées d'usage traditionnel, des données complémentaires sur l'efficacité ne sont pas nécessaires.
- 47 Si le demandeur souhaite obtenir une indication spécifique, il devra fournir les preuves de l'efficacité avec les procédures appliquées aux nouveaux principes actifs.

Liste de plantes médicinales d'usage traditionnel

- 48 Les autorités européennes pourraient fournir aux Industries pharmaceutiques une liste de plantes médicinales d'usage traditionnel établie sur les bases suivantes :
- 49 En utilisant les données bibliographiques disponibles ;
- 50 En prenant en compte l'usage traditionnel de ces plantes ;
- 51 En décrivant les effets pharmacologiques de ces plantes et, s'ils sont connus, les principaux constituants actifs ;
- 52 En donnant le niveau de preuve nécessaire pour une indication spécifique en comparant avec des produits qui sont déjà sur le marché.

Conclusion

- 53 Quel est le risque de produits à base de plantes s'ils n'ont pas de label de Médicament ?
- 54 Problème de qualité avec parfois des confusions d'espèces qui peuvent avoir des conséquences dramatiques,
- 55 Problème de mélanges de plantes avec des produits chimiques (corticoïdes, anabolisants...)
- 56 Difficulté d'avoir une bonne pharmacovigilance.
- 57 Ne pas donner un statut légal aux médicaments à base de plantes mène à des abus et des accidents et conduit les patients à une perte de confiance dans son système de santé.
- 58 C'est ce qui a conduit la création d'un groupe « Plantes chinoises » à l'AFSSAPS et d'un groupe "Plantes franco-chinoises".
- 59 Quel est maintenant l'intérêt d'une réglementation des Médicaments à base de plantes médicinales ?
- 60 L'espoir est que les médicaments à base de plantes remplaceront dans certaines indications liées à des pathologies mineures certains médicaments probablement plus actifs mais qui peuvent entraîner une dépendance ou être la cause de pathologies iatrogènes. En conclusion et en réponse aux critiques qui peuvent être faites pour ce type de médicament, on peut dire qu'il n'y a pas de médicaments mineurs ou majeurs mais seulement des pathologies mineures ou majeures qui nécessitent l'emploi de médicaments adaptés.
- 61 Qu'est-ce qu'une mauvaise herbe si ce n'est une plante dont les vertus n'ont pas encore été découvertes !

ANNEXES

Annexe A

Format standard pour les demandes déposées dans la CEE

(procédures nationales et communautaires)

Selon l'Avis aux demandeurs d'autorisation de mise sur le marché des médicaments à usage humain dans les États Membres de la Communauté Européenne préparé par le Comité des Spécialités Pharmaceutiques, Bruxelles, 1989

Plan général

Partie I : Resume du dossier

1 A Renseignements administratifs

I B Resume des caracteristiques du produit

1 C Rapports d'experts sur la documentation chimique,
pharmaceutique, biologique, toxicologique
pharmacologique, et clinique

Partie II : Documentation chimique, pharmaceutique et biologique

II A Composition

II B Mode de presentation

II C Controle des matieres premieres

II D Controle des produits intermediaires

II E Controle du produit fini

II F Stabilite

II Q Autres informations

Partie III : Documentation toxicologique et pharmacologique

III A Toxicite par administration unique

III B Toxicite par administration reiteree

III C Etudes de reproduction

III D Pouvoir mutagene

III E Pouvoirs carcinogene/oncogene

III F Pharmacodynamique

III G Pharmacocinetique

III H Tolerance locale

III Q Autres informations

Partie IV : Documentation clinique

IVA Pharmacologie clinique

IV B Experience clinique

IV C Autres informations

Partie V : Informations spécifiques

V A Présentation

V B Échantillons

V C Autorisation(s) de fabrication

V D Autorisation(s) de mise sur le marché

Annexe B

Partie IV : Documentation clinique

Partie IV A : Pharmacologie clinique

- Pharmacodynamie (Résumé, description détaillée de l'essai, résultats comprenant les caractéristiques de la population étudiée, l'efficacité, la tolérance clinique et biologique, conclusion, bibliographie)
- Pharmacocinétique chez les volontaires sains, les patients, les groupes particuliers de patients

Partie IV B : Expérience clinique

- Études cliniques : dans chaque étude doit apparaître un résumé, une description détaillée du protocole et des méthodes d'analyse, des résultats finaux (caractéristiques de la population étudiée, résultats en terme d'efficacité, résultat clinique et biologique concernant la sécurité, évaluation statistique des résultats, données tabulées sur les patients), une discussion éventuelle et une conclusion.
- Expérience après mise sur le marché (Pharmacovigilance et rapports sur les effets et événements indésirables)
- Expérience publiée et non publiée

Partie IV C : Autres informations

Annexe C1

1. Informations générales

- titre du projet ;
- nom de l'investigateur (des investigateurs) cliniquement responsable(s) de l'essai et nom des autres intervenants éventuels, ainsi que leurs compétences professionnelles ("médecin", "biochimiste", "infirmière", statisticien", etc.) ;
- nom du promoteur, le cas échéant ;
- établissement hospitalier/service/équipe médicale qui se chargera de la réalisation de l'essai (affiliations, adresses).

2. Justification et objectifs

- objectif de l'essai ;

- raison de sa réalisation ;
- état de la question et de son contexte, avec référence à la littérature pertinente.

3. Ethique

- considérations éthiques générales relatives à l'essai ;
- description de la façon dont les personnes participantes seront informées et dont leur consentement sera obtenu ;
- raisons éventuelles de ne pas demander le consentement éclairé.

4. Calendrier général

- description du calendrier de l'essai, c'est-à-dire : durée prévue, dates de début et de fin ;
- justification du calendrier, notamment en tenant compte des résultats des études de sécurité des principes actifs ou des médicaments, de l'évolution de la maladie en question et de la durée prévue du traitement.

5. Conception générale

- description du type d'essai (essai contrôlé, essai pilote, par exemple) et de la phase à laquelle il est rattaché ;
- description de la méthode de tirage au sort, y compris les procédures et les dispositions pratiques ;
- description de la conception de l'essai (par exemple, groupes parallèles, protocole croisé) et de la technique d'insu choisie (double insu, simple insu) ;
- description d'autres mesures mises en œuvre pour minimiser les biais.

6. Sélection des participants

- description des personnes participantes (patients, volontaires sains), y compris âge, sexe, appartenance ethnique, facteurs pronostiques, etc. ;
- description précise des critères de pré-inclusion ;
- critères exhaustifs d'inclusion, d'exclusion et de sortie d'essai.

7. Traitement

- description précise du ou des médicaments utilisés (formes commerciales et non "forme galénique réservée aux essais") et justification de la posologie ;
- description du traitement administré au(x) groupe(s) témoin(s) ou pendant la ou les périodes de contrôle (placebo, autres médicaments etc.) ;
- voie d'administration, doses, posologie, durée d'administration du médicament étudié contenant le principe actif et (ou) des médicaments de référence ;
- règles d'utilisation des traitements associés ;
- mesures mises en œuvre pour assurer la sécurité dans le stockage et la dispensation des médicaments ;
- mesures permettant d'assurer et de contrôler le strict respect des prescriptions (vérification de l'observance du traitement).

8. Evaluation de l'efficacité

- définition des critères d'évaluation ;
- description des méthodes de mesure et d'enregistrement des effets ;
- dates et durées d'enregistrement de ces effets ;
- description des analyses et (ou) des tests particuliers à effectuer (pharmacocinétiques, cliniques, biologiques, radiologiques, etc.)

Annexe C2

9. Evénements indésirables

- méthodes d'enregistrement des événements indésirables ;
- dispositions à prendre en cas de complications ;
- informations sur le lieu où est conservé le code d'insu et sur la façon de lever l'anonymat en cas d'urgence ;
- modalités de notification des événements indésirables, en précisant qui est responsable et qui est destinataire de la notification, et les délais de notification.

10. Considérations pratiques

- plan détaillé et précis des diverses étapes et procédures en vue d'un contrôle et d'une surveillance aussi efficaces que possible de l'essai ;
- précisions et instructions concernant les écarts prévisibles par rapport au protocole ;
- répartition et coordination des tâches et des responsabilités au sein de l'équipe de recherche ;
- instructions données au personnel, y compris la description de l'essai ;
- adresses, numéros de téléphone etc., permettant aux membres du personnel de prendre contact à tout moment avec l'équipe de recherche ;
- s'il y a lieu, considérations en matière de confidentialité.

11. Traitement des résultats

- procédure de recueil, de gestion et de traitement des résultats concernant les effets du ou des médicaments expérimentés et les événements indésirables ;
- procédures pour la tenue de fichiers et des dossiers de chaque participant à l'essai ;
- les informations doivent permettre une identification aisée de chaque patient ou volontaire sain une copie du cahier d'observation doit être jointe.

12. Evaluation

- description précise de la méthode d'évaluation des résultats ;
- méthodes d'enregistrement et de calcul des effets des médicaments ;
- description de la façon dont il faut prendre en compte et analyser les exclusions et sorties d'essais ;
- contrôle de qualité des méthodes et des procédures d'évaluation.

13. Statistiques

- description détaillée des méthodes statistiques utilisées ;
- nombre de patients prévus pour l'essai. Motif du choix de la taille de l'échantillon, y compris appréciation ou calcul de la valeur statistique de l'essai et sa justification clinique ;
- description de l'équipe chargée de l'analyse statistique ;
- niveau de signification choisi ;
- règles à suivre en cas d'arrêt de l'essai.

14. Financement, rapport, consultations, autorisations ou notifications, assurance, etc.

Il est souvent souhaitable d'indiquer dans le protocole la façon dont seront traitées diverses questions qui peuvent influencer directement ou indirectement l'exécution et les résultats de l'essai.

Les éléments essentiels à cet égard figurent aux points 8 à 10 : ils concernent entre autres le financement de l'essai, les questions d'assurance et de responsabilité civile et l'étiquetage.

15. Résumé, suppléments

Le protocole devra comporter un résumé général et des suppléments appropriés (par exemple, informations données aux patients, instructions pour l'équipe de recherche, description de procédures particulières).

16. Références bibliographiques

La liste des références bibliographiques pertinentes citées dans le protocole devra être jointe.

RÉSUMÉS

Résumé

Suite à un accord de coopération dans le domaine de la médecine et de la santé entre le gouvernement de la République Française et le gouvernement de la République Populaire de Chine, un groupe appelé « Groupe Plantes Franco-chinois » a été mis en place.

L'objectif de ce groupe est d'établir une liste de plantes médicinales issues de la pharmacopée traditionnelle chinoise qui pourrait être proposée à l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, en vue d'une éventuelle inscription à la Pharmacopée Française et sur la liste des plantes figurant dans le cahier de l'Agence.

Ce groupe est composé d'experts pharmacognostes, galénistes, toxicologues et cliniciens des deux parties. Il se réunira officiellement deux fois par an.

Les plantes qui seront proposées doivent satisfaire aux critères de qualité et d'innocuité exigés pour les médicaments à base de plantes en France. Un usage traditionnel doit être reconnu.

Le développement des médicaments à base de plantes est rendu difficile du fait de statuts réglementaires différents selon les pays européens. La base d'une harmonie devrait reposer sur une évolution selon les objectifs de qualité en utilisant les données de sécurité et d'efficacité existantes. Ne pas donner un statut aux médicaments à base de plantes même à des abus et des accidents.

AUTEURS

ANTOINE SAWAYA

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé 143 - 147, boulevard Anatole France
93285 Saint-Denis Cedex - France

YVES FRANCES

Centre Hospitalier Régional et Universitaire de Marseille, Service Médecine Interne chemin des
Bourrely 13915 Marseille Cedex 20 - France

JEAN-PIERRE REYNIER

Université de la Méditerranée, Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5
- France

GUY BALANSARD

Université de la Méditerranée, Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5
- France

Franco-chinese dossier: regulations on plant-based medical products in France and China

Antoine Sawaya, Yves Frances, Jean-Pierre Reynier and Guy Balansard

1. The franco-chinese herbal group

- 1 A cooperation agreement in the field of medicine and health was concluded on 15 May 1997 between the Government of the French Republic represented by the Minister of Foreign Affairs, Mr. Hervé de Charette, and the Government of the People's Republic of China represented by the Health Minister, Mr. Chen Minzhang.
- 2 Under article 2 of the agreement, which was published in the Official Journal of 17 April 1998 (decree N° 98.282 of 8 April 1998), cooperation between the two parties is to give priority to:
 1. Public Health
 2. Medicine oncology (radiotherapy, radiophysics) cardiology, surgical specialties
 3. Scientific cooperation on infectious diseases, notably tuberculosis, hepatitis B and AIDS
 4. Emergency medicine
 5. Health insurance
 6. Pharmacy
 7. Training of health professionals and notably the francophone network of physicians' training.
- 3 Furthermore, under article 4, to ensure the implementation of the agreement, both parties are to set up a joint working group which is to meet yearly to examine and develop specific action plans. This group is to evaluate on a regular basis the implementation of the agreement.
- 4 The joint working group met on 9 and 10 November 1998 at the Chinese Health Ministry in Beijing.

- 5 The official conclusions of the meeting specify, in the appendix relating to cooperation in the field of pharmacy, that future cooperation with regard to medicinal products is to be structured around the following themes:
 - the exchange of information
 - training
 - herbal medicines
 - participation in scientific events
- 6 The AFSSAPS and the SDA (State Drug Administration), whose responsibility is to implement the pharmaceutical chapter of the agreement, have set up a "Franco-Chinese Herbal Group".
- 7 The objective of this group is to establish a list of medicinal plants from the traditional Chinese Pharmacopoeia, which could be proposed to the French Health Products Agency with a view to include them eventually in the French Pharmacopoeia and in the Agency's list of plants (Instructions Booklet N° 3).
- 8 The initial work of the Franco-Chinese Herbal Group has led to the pre-selection of a few dozen Chinese plants. In order to better study these plants, they have been divided into four categories:
- 9 **Plants of category I**
- 10 Species and drugs used in France and included in the Agency's Instructions Booklet N° 3 (Herbal Medicinal Products) and in the list of plants of the Pharmacopoeia.
- 11 **Plants of category II**
- 12 Plants included in the French Pharmacopoeia but not included in the Agency's Instructions Booklet.
- 13 **Plants of category III**
- 14 Chinese species closely related to French or European species, for which analogies need to be found.
- 15 **Plants of category IV**
- 16 Chinese species for which additional chemical, pharmacological and toxicological information is needed.
- 17 The group is made up of pharmacological, galenical, toxicological and clinical experts from both parties. It officially meets twice a year.
- 18 The conclusions of the meetings are discussed by the French Health Products Agency's Herbal Medicinal Products Working Group before being presented to the Marketing Authorization Commission for its opinion.
- 19 Plants proposed must comply with quality and safety criteria required for herbal medicinal products in France. Traditional usage must be acknowledged.

2. Authorisation request for placing on the market a new medicine (France and European Community)

- 20 The marketing authorisation for a new medicine (French acronym for the procedure A.M.M.) is subjected to a rigorous procedure imposing to the Pharmaceutical Company to submit an application to the Authorisation Commission, following the standard regulations laid down in the "European Format" (see Appendices A and B).

- 21 After examining the application, the Commission can establish:
- the pharmaceutical properties of the drug proposed;
 - the benefit / risk ratio when using the medicine for specific indications, i.e. its efficacy and safety of use. This calls for a comparison with the other medicines to be used for the same indications.
- 22 **The efficacy** is assessed for each individual indication and in relation to the groups of patients (ordinary patients, patients with a risk factor increased because of specific physiological conditions, as in the case of old-age people or infants, or pathological conditions, such as kidney or liver failure).
- 23 The best therapeutic modalities have to be clearly defined: best dosage to achieve the best benefit / risk ratio, optimal conditions for a prescription (distribution of dosages, form of administration). The choice of dosages and therapeutic modalities is generally based on data supplied by human pharmacology and clinical trials. The effectiveness has to be assessed on the basis of clinical criteria having medical significance and accepted by specialists.
- 24 The results of clinical trials will be examined in relation to the quality of the experimental procedure and the application of good clinical practice.
- 25 Safety of use is assessed on the basis of the analysis of toxicological studies carried out on animals and focussing on the organs targeted by the drugs concerned, and experiments in mutagenesis, carcinogenesis and the reproductive functions.
- 26 The adverse responses observed must be examined in relation to their gravity and the frequency of occurrence in the various groups of patients, as compared with the reference medicines available.
- 27 The clinical assay, in this case, refers to a systematic survey of the impact of the drug on man, taking into account voluntary patients and healthy people, and the safety of use.
- 28 Generally, the clinical trials are divided in 4 stages. It is difficult to separate these stages clearly and opinions vary as for the modalities and methodology to follow these 4 stages.
- 29 The various stages can be defined as follows:

• Stage I

- 30 First tests applied to a new active substance on man, involving in most cases on healthy volunteers. The objective is to obtain a primary assessment of the safety of use and set up a preliminary pharmaco-kinetic / pharmaco-dynamic profile of the active substance on man.

• Stage II

- 31 Therapeutic pilot trials. The idea is to evidence the activity and evaluate the short-term safety of use of the active substance on patients suffering from a disease or an ailment that should be treated with the active substance.
- 32 These tests are carried out with a limited number of people and, often, at the end of the stage, following a comparative protocol (for instance: as opposed to placebo treatment). The purpose of this stage is also to determine the appropriate dosage and posology and, if

possible, to clearly establish the dosage / response relationship to provide an optimal basis for therapeutic testing applied to a higher number of patients.

• Stage III

- 33 Tests with larger and, if possible, diversified groups of patients, to determine the long- and short-term safety of use / efficiency ratio, and to assess the global and relative therapeutic value of one or several forms of the active substance. The most frequent type and profile of the adverse responses and the specific properties of the drug (e.g. interaction between drugs having clinical significance, factors likely to influence results, such as old age, etc) should be investigated. The tests will be preferably carried out following a controlled double-blind randomised protocol, versus one or several reference substances. However, other types of tests are admissible, especially for long- term surveys on the safety of use. Generally speaking, the conditions applied to tests must be as close as possible to the standard conditions of use.

• Stage IV

- 34 Trials carried out after launching the drug on the market; however, we observe that there is some persistent divergence of opinions concerning the features of this stage. The stage-IV tests are carried out on the basis of the information contained in the summary of the characteristics of the substance as they appear in the marketing authorisation. The purpose of experiments, for instance, is to have proper drug monitoring or to assess the therapeutic benefit or therapeutic strategies. While taking the circumstances into account, the stage-IV tests should be carried out in a way similar to that applied for the clinical trials before placing the substance on the market, as described above (including at least a protocol). Clinical tests carried out after releasing the substance on the market with a view to examining new indications, new forms of administration or new combinations are to be considered as tests for a new medicine.
- 35 The clinical assay is based essentially on a comprehensive and well- structured testing protocol developed with the utmost. It should contain at least the information mentioned in appendices C1 and C2.

3. The development of herbal medicinal products in the European Union

- 36 The European goal for the next ten years is to define the rules for submission of herbal medicines abridged dossier.
- 37 It should be necessary to precise:
- The quality objectives who are needed by applicants;
 - Toxicology data existing and there who would be provided;
 - The difficulty to realize clinicals trials with herbal medicines because the lack of particular protection and the difficulty to patent.

Quality objectives

- 38 Origin of plant (botanical identification, geographical origin and conditions of production),
- 39 The various steps necessary to obtain the medicinal product,
- 40 The control procedures of the finished product with relevant chemical defined substance if the therapeutic constituent is unknown,
- 41 Stability test under ICH conditions.

Toxicological data

- 42 They are very often made a long time ago without GLP conditions. Most of time we have no data on mutagenicity, cancerogenicity and the effects on reproduction organs.
- 43 On the other hand we have vigilance data on a long time with numerous population of patients traditionnally treated. With regard to the pathology, authorities must fix clearly the required studies for each plant before submission.

Proof of efficacy

- 44 European authorities have to defined clearly the acceptable indications for each plant may be in e concertation procedure and in a specific working group.
- 45 In this case if it is considered as a traditional use more efficacy data are not suitable.
- 46 If the applicant hope a specific indication, he should have to give the proof of efficacy on the same basis that a new active ingredient.

Traditional herbal medicine list

- 47 The European Authorities could provide to Pharmaceutical Industry a list of traditional herbal medicine on the following basis:
- 48 Using the available bibliographic data;
- 49 Taking into account the traditional family use of the plants;
- 50 Describing the pharmacological effects of the plants and if they are known these principal active constituents;
- 51 Giving the necessary proof level for one specific indication comparing with drugs already on the market.

Conclusion

- 52 What are the risks if herbal products will not have not a medicine label?
- 53 Lack of quality, with dramatical confusion in the botanical identification,
- 54 Unknown mix of plant and chemical ingredient,
- 55 Difficulties to have a good pharmacovigilance.

- 56 Don't give a legal status to herbal medicine provide abuses and accidents and lead users to a lack of confidence in his health system.

What are the benefits?

- 57 It is hoped that plant based medicinal products will replace for certain indication linked to minor pathologies some medicines likely to be more active which may be addicting or cause iatrogenic pathologies.
- 58 As a conclusion and in reply to the critics of this type of medicinal product, it can be said that there are no major or minor medicines, only major or minor pathologies requiring adequate medicines.
-

APPENDIXES

Appendix A

Standard format for applications submitted for marketing in the EEC

(National and EC procedures)

According to the Notice to requesters for an authorisation for placing on the market medicines for human application in the Member States of the European Community prepared by the Committee for Proprietary Medicinal Products, Brussels 1989

General plan

Part I: Summary of the file

I A Administrative information

I B Summary of the characteristics of the product

I C Specialist reports about chemical,
pharmaceutical, biological, toxicological,
pharmacological and clinical documentation

Part II: Chemical, pharmaceutical and biological documentation

II A Composition

II B Form of presentation

II C Raw material control

II D Intermediary product control

II E Finished product control

II F Stability

II Q Others informations

Part III: Toxicological and pharmacological documentation

III A One-time administration toxicity

III B Repeated administration toxicity

III C Reproduction survey

III D Muta-genetic potential

III E Carcino-genetic / onco-genetic potential

III F Pharmacodynamics

III G Pharmacokinetics

III H Local tolerance

III Q Other information

Part IV: Clinical documentation

IV A Clinical pharmacology

IV B Clinical experimentation

IV C Other information

Part V: Specific information

V A Presentation

V B Samples

V C Manufacturing authorisation(s)

V D Authorisation(s) for placing on the market

Appendix B

Part IV: Clinical documentation

Part IV A: Clinical pharmacology

- Pharmacodynamics (Summary, detailed description of the assay, results including the characteristics of the population studied, efficiency, clinical and biological tolerance, conclusion, bibliography)
- Pharmacokinetics in healthy volunteers, patients, particular groups of patients

Part IV B: Clinical experience

- Clinical survey: a summary, a detailed description of the protocol and the analytical methods, the final results (characteristics of the population studied, results in terms of efficiency, clinical and biological results regarding the safety, statistical assessment of results, data tabulated over patients), a discussion and a conclusion should possibly be provided for each survey
- Experimentation after placing on the market (Pharmacovigilance and reports about adverse effects and undesirable occurrences)

- Published and non-published experience

Part IV C: Other information

Appendix C1

1. General information

- title of the project;
- name of the investigator (or investigators) clinically in charge of the assay and names of other possible contributors and their qualifications ("medical doctor", "biochemist", "nurse", "statistician", etc.);
- name of the promoter, if necessary;
- hospital / department / medical team that will be in charge of carrying out the assay (affiliations, addresses).

2. Justification and purpose

- purpose of the assay;
- reason for carrying it out;
- state of the issue and its context, with reference to the pertinent literature.

3. Ethics

- general ethical considerations relative to the assay;
- describing the way involved people will be informed and the way their consent will be obtained;
- possible reasons for not asking them their enlightened consent.

4. General schedule

- describing the schedule of the assay, i. e.: planned duration, date of beginning and ending;
- justifying the schedule, especially by taking into account the results of the surveys regarding the safety of active substances or medicines, the evolution of the involved disease and the duration planned for the treatment.

5. General conception

- describing the type of assay (controlled assay, pilot assay, for example) and the stage it refers to;
- describing the drawing lots method, including the procedures and the practical dispositions;
- describing the assay conception (for instance, parallel groups, cross-reference protocol) and the blind assay (double blind, blind assay);
- describing the other steps implemented to minimise external influences.

6. Selection of patients

- describing the involved people (patients, healthy volunteer), including age, gender, ethnic group, prognosis factors, etc;
- describing precisely the pre-inclusion criteria;
- exhaustive inclusion, exclusion and assay output criteria.

7. Treatment

- precise description of the utilised medicine(s) (commercial forms and non "galenic form reserved to assays") and posology justification;
- describing the treatment administered to reference group(s) or administered during the control period(s) (placebo, other medicines etc.);
- form of administration, dosages, posology, duration of administration of the assessed medicine containing the active substance and (or) reference medicines;
- regulation for using combined treatments;
- steps implemented to assure the safety in stocking and administering medicines;
- necessary steps to assure and control the full respect of prescriptions (verification of the observance of the treatment).

8. Assessment of the efficiency

- defining the assessment criteria;
- describing the methods for measuring and recording the effects;
- dates and duration of the recording of these responses;
- describing the analysis and (or) particular tests to carry out (pharmaco-kinetical, clinical, biological, radiological tests, etc.)

Appendix C2

9. Événements indésirables

- methods for recording the adverse occurrences;
- provisions to take in case of complications;
- information about where is stocked the blind code and about the way to release it in case of an emergency;
- notification terms of adverse occurrences, specifying who is liable and who is the recipient of the notification, and the notification times.

10. Adverses occurrences

- detailed and precise scheme of the different stages and procedures aiming at a control and monitoring of the assay as efficient as possible;
- further information and instructions concerning the forecast gaps compared with the protocol;
- distributing and co-ordinating the tasks and responsibilities within the research team;
- instructions given to the staff, including the description of the assay;

- addresses, phone numbers etc., enabling the staff members to contact the research team at any time;
- considerations in terms of confidentiality, if necessary.

11. Processing of the results

- procedures for collecting, structuring and processing of the results regarding the effects of the experimented medicine(s) and the adverse occurrences;
- procedures for managing the file of all the participants to the test. Information have to ensure an easy identification of every patient or healthy volunteer. A copy of the observance notebook must be enclosed.

12. Assessment

- describing precisely the utilised method for assessing the results;
- recording and computing method of the effects of the medicines;
- describing the way of taking in account and analysing the exclusions and test outputs;
- quality control of methods and assessment procedures.

13. Statistics

- detailed description of the utilised statistical methods;
- number of patients planned for the testing. Ground for the choice of the size of the sample, including assessment or computing of the statistical value of the test and its clinical justification;
- describing the team in charge of the statistical analysis;
- niveau de signification choisi;
- regulation to follow in case of cessation of the test.

14. Financing, report, consulting, authorisations ou notifications, insuring, etc.

The way various issues that may have a direct or indirect impact on the accomplishment and results of the assay should be specified in the protocol. The essential provisions in this respect are listed in the points 8 to 10: the financing of the assay, the insurance and civil liability issues and the labelling are involved.

15. Résumé, suppléments

A general summary and appropriate additional information will have to appear in the protocol (for example, information given to the patients, instructions for the research team, description of particular procedures).

16. Bibliographic references

The list of pertinent bibliographic references quoted in the protocol will have to be enclosed.

ABSTRACTS

Abstract

Following the cooperation agreement in the field of medicine and health between the government of the French Republic and the government of the People's Republic of China, a « Franco-chinese Herbal Group » has been set up.

The objective of this group is to establish a list of medicinal plants from the traditional Chinese Pharmacopoeia, which could be proposed to the French Health Products Agency with a view to include them eventually in the French Pharmacopoeia and in the Agency's list of plants (Instructions Booklet N° 3).

The group is made up of pharmacological, galenical, toxicological and clinical experts from both parties. It officially meets twice a year. Plants proposed must comply with quality and safety criteria required for herbal medicinal products in France. Traditionnal usage must be acknowledged.

The development of herbal medicinal products is difficult in Europe because differents reglementary rules exist in the differents european member states. The basis of harmonisation should be established on the assessment of quality objectives and using safety and efficacy data already available. Don't give a legal status to herbal medicine provide abuses and accidents.

AUTHORS

ANTOINE SAWAYA

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé 143 - 147, boulevard Anatole France
93285 Saint-Denis Cedex - France

YVES FRANCES

Centre Hospitalier Régional et Universitaire de Marseille, Service Médecine Interne chemin des
Bourrely 13915 Marseille Cedex 20

JEAN-PIERRE REYNIER

Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II) 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex
5 - France

GUY BALANSARD

Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II) 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex
5 - France

Conception d'un médicament antimalarique à base de plantes issues de la médecine traditionnelle

Guy Balansard

- 1 Notre propos est de présenter une approche méthodologique dont l'objectif est de valider des usages traditionnels et de valoriser des plantes utilisées en médecine traditionnelle.
- 2 L'exemple choisi est celui des remèdes traditionnels utilisés dans le traitement du paludisme et l'objectif est de préparer un médicament à partir d'une plante utilisée en médecine traditionnelle.
- 3 Le travail que nous présentons est le fruit d'une collaboration entre les Facultés de Pharmacie et de Médecine de Bamako et de Marseille.
- 4 Pourquoi le choix de Bamako ? Parce que la gestion de la médecine traditionnelle est structurée de manière exemplaire.
- 5 La démarche que nous avons adoptée est une démarche ethno-pharmacologique et le but a été de préparer un médicament destiné aux pays en voie de développement c'est à dire qui diminue parallèlement la parasitémie et la symptomatologie et qui présente une qualité pharmaceutique tout en utilisant une formulation simple permettant d'être produit à un coût compatible avec les faibles moyens pouvant être consacrés à la santé.
- 6 Le travail s'est déroulé en 3 phases :
- 7 Les enquêtes : elles ont été au nombre de 3 et ont alterné avec les études phytochimique et pharmacologique.
- 8 Les études phytochimiques et pharmacologiques
- 9 La conception d'un médicament établi suivant la procédure des AMM allégées correspondant au Cahier de l'Agence n°3 avec un dossier pharmaceutique complet et une étude toxicologique à court terme.

Enquêtes

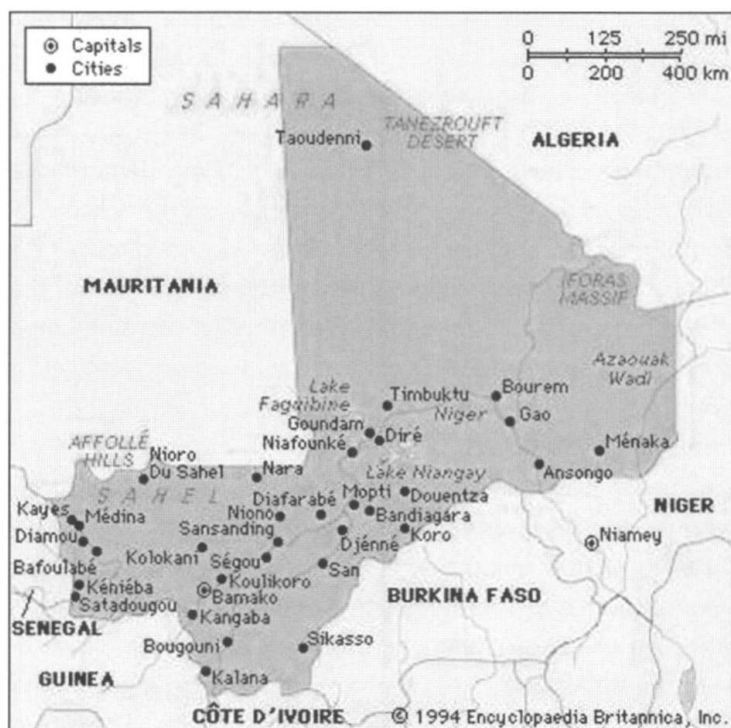
- 10 Il existe au Mali une organisation centralisée à Bamako, le Département de Médecine Traditionnelle (DMT), dirigé par le professeur A. Keita.
- 11 Ce département dépend de l'institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) ; il a sous sa responsabilité 8 centres régionaux de médecine traditionnelle et en particulier ceux de Kolokani, Sikasso et Bandiagara où les enquêtes ont été réalisées.
- 12 Trois enquêtes successives alternant avec des travaux de laboratoire ont permis de faire le choix de la plante qui fait l'objet d'un développement.
- 13 **La première enquête** a été réalisée auprès des thérapeutes traditionnels exerçant à Bamako.
- 14 Elle concernait les plantes qu'ils utilisent pour combattre les affections fébriles et a permis de recenser 19 espèces parmi lesquelles les plus utilisées sont *Mitragyna inermis* et *Nauclea latifolia*, souvent associées dans les préparations traditionnelles, et *Trichilia roka*.
- 15 Ces 3 espèces ainsi que *Glinus oppositifolius*, qui fait l'unanimité dans le traitement des affections fébriles au nord du Mali, ont été retenues pour la suite de nos travaux.
- 16 Des essais préliminaires réalisés sur des extraits aqueux, méthanolique et chloroformique de ces 4 espèces ont permis de ne retenir que *Mitragyna*, *Nauclea* et *Glinus*.
- 17 **Une deuxième enquête** a été diligentée pour confirmer et compléter les renseignements sur le mode de préparation traditionnelle de *Nauclea* et *Mitragyna*. Cette deuxième enquête a été conduite dans 2 centres régionaux de médecine traditionnelle à Kolokani et à Sikasso.
- 18 Dans plus de la moitié des cas, *Mitragyna inermis* feuilles et *Nauclea latifolia* écorces sont associées et sont utilisées sous forme de macéré et plus fréquemment de décocté. La forme d'utilisation est généralement la voie orale ou le bain corporel. La durée du traitement varie de 2 à 7 jours selon les guérisseurs. Certains déconseillent le décocté aqueux chez la femme enceinte.
- 19 Au terme de cette deuxième enquête nous avons réalisé une étude phytochimique et pharmacologique sur ces 2 espèces ainsi que sur *Glinus* et avons pu établir que l'activité antiplasmodiale de *Nauclea* et *Mitragyna* est due à des alcaloïdes et celle de *Glinus* à des saponosides.
- 20 Une étude de mutagénèse *in vitro* et *in vivo* réalisée sur l'extrait alcaloïdique de *Nauclea* et *Mitragyna* et sur l'extrait saponique de *Glinus* a permis d'établir que les alcaloïdes de *Nauclea latifolia* présentent une action mutagène *in vitro* et *in vivo*.
- 21 Par ailleurs, malgré l'intérêt de *Glinus oppositifolius*, la faible densité des gîtes naturels au Mali rendait difficile, dans un premier temps, le développement d'un médicament antipaludique à base de cette plante.
- 22 C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de poursuivre le développement avec les feuilles de *Mitragyna inermis* dont les alcaloïdes avaient montré lors de travaux précédents une activité cholé- rétique et l'absence de toxicité hépatique.

Mitragyna inermis

- 23 Les alcaloïdes de *Mitragyna* sont composés en majorité de dérivés oxindoliques, tetra et pentacycliques.
- 24 Nous avons isolé les alcaloïdes totaux, séparés différentes fractions et isolé spéciophylline et iso rhynchophylline. Nous n'avons pas trouvé de différence d'action significative entre les alcaloïdes isolés, les fractions alcaloïdiques et les alcaloïdes totaux.
- 25 Nous avons donc poursuivi nos travaux sur les alcaloïdes totaux en mettant au point une méthode de dosage permettant d'évaluer les alcaloïdes totaux dans les feuilles, dans les préparations traditionnelles et dans l'extrait que nous devons mettre au point pour poursuivre le développement.
- 26 Il se posait alors 2 questions :
- 27 La première était de savoir si les alcaloïdes normalement insolubles dans l'eau se solubilisait dans les préparations traditionnelles et la seconde était de doser les alcaloïdes dans les préparations pour déterminer la posologie à utiliser.
- 28 Cela a justifié une troisième enquête réalisée à Kolokani et à Bandiagara au cours de laquelle nous avons ciblé des tradipraticiens qui n'utilisaient que *Mitragyna inermis* et qui ont accepté de réaliser la préparation du remède traditionnel en notre présence.
- 29 Nous avons noté la quantité de plante utilisée, le mode de préparation, le pH des liquides, le volume et le nombre de prises, la durée du traitement ainsi que la symptomatologie présentée par les malades qui consultaient.
- 30 Les préparations ont été récupérées et les alcaloïdes dosés. La solubilisation des alcaloïdes a été observée et due soit à un pH très acide soit à des préparations faisant appel à une fermentation.

Conception d'un médicament en suivant la procédure des AMM allégées correspondant au Cahier de l'Agence n° 3

- 31 Nous avons en premier lieu préparé un lot pilote d'extrait hydro-alcoolique de feuilles permettant d'extraire une majorité de molécules hydrosolubles et d'un degré alcoolique suffisant pour extraire les alcaloïdes. Cet extrait a fait l'objet d'une étude pharmacologique avec détermination de l'activité antiplasmodiale et d'une étude toxicologique à court terme sur 28 jours avec des doses correspondant à la posologie à utiliser en thérapeutique et à 10 fois la posologie.
- 32 L'étude du comportement, les paramètres biologiques et l'étude anatomopathologique des différents organes réalisée au bout de 28 jours n'ont révélé aucune anomalie.
- 33 Dès lors la mise en forme galénique du produit fini pouvait être envisagée et s'est orientée sur la forme comprimé permettant une meilleure stabilité en milieu tropical.
- 34 Les dossiers pharmaceutique, pharmacologique et toxicologique vont être soumis au comité d'éthique de Bamako et dès lors les études cliniques prévues dans 2 villages proches de Bamako seront réalisées sous la responsabilité des professeurs Doumbo, Bamako et Delmont, Marseille.



RÉSUMÉS

Résumé

La méthodologie adoptée a pour objet de valider des remèdes utilisés en médecine traditionnelle et de valoriser des plantes pouvant faire l'objet d'un développement.

Elle comporte trois phases :

- Enquêtes ethnobotaniques qui sont dans un premier temps généralistes et dans un deuxième temps ciblées sur la plante sélectionnée,
- Etudes phytochimiques, pharmacologiques et toxicologiques,
- Développement d'un médicament, suivant le modèle des autorisations de mise sur le marché des médicaments à base de plantes (Cahier de l'agence, n°3) comportant un dossier pharmaceutique, une étude toxicologique à court terme et après acceptation par un comité d'éthique, une étude clinique.

AUTEUR

GUY BALANSARD

Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université de la Méditerranée 27, bd Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5

Conception of an antimalaria medicinal product from plants used in traditional medicine

Guy Balansard

- 1 The purpose of this paper is to submit a procedure aiming at validating traditional practice and enhancing plants used in traditional medicine.
- 2 The example selected is the case of traditional remedies used for the treatment of malaria, and the objective is to prepare a medicinal product from a plant used in traditional medicine.
- 3 The work we report about is the result of scientific cooperation between Faculté de Médecine et de Pharmacie in Bamako, Mali and Marseilles, France.
- 4 Why did we select Bamako, Mali?
- 5 Because the way traditional medicine is structured and managed can be considered as exemplary.
- 6 The approach we have adopted is ethnopharmacological; the aim was to prepare a medicinal product for emergent countries, i.e. a product reducing both parasitaemia and symptomatology, and featuring pharmaceutical qualities while having a simple composition, so that production could be envisaged at a cost adapted to the modest financial means that can be earmarked for health care.
- 7 Research work developed in 3 stages:
- 8 Inquiries: a total of three inquiries were conducted, in alternation with pharmacological and phytochemical studies.
- 9 Pharmacological and phytochemical studies
- 10 Designing a medicinal product following the recommendations of full market approval (FMA in abridged form), corresponding to the Cahier de l'Agence n° 3, on a basis of a comprehensive pharmaceutical assessment dossier and a short-term toxicological study.

Inquiries

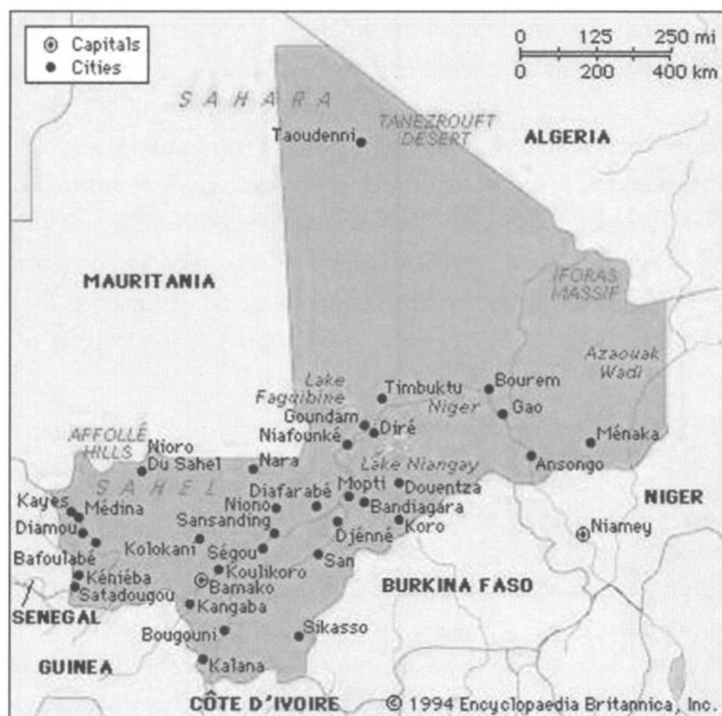
- 11 There is in Bamako, Mali, a central organisation called Département de Médecine Traditionnelle (Department for Traditional Medical Practice - DMT), headed by Prof. A. KEITA.
- 12 This department is a division of Institut National de Recherche en Santé Publique (National Institute of Research for Public Health - INRSP); in charge of 8 regional centres for traditional medical practice, in particular those in Kolokani, Sikasso and Bandiagara, where the inquiries were carried out.
- 13 Three consecutive inquiries, in alternation with laboratory tests, made it possible to select the plant to be developed.
- 14 **The first inquiry** was carried out with traditional practitioners working in Bamako.
- 15 It focussed on plants that they use to treat feverish diseases and permitted the identification of 19 species, among which the most widely used are *Mitragyna inermis* and *Nauclea latifolia* - which are often combined in traditional preparations - and *Trichilia roka*. These 3 species, as well as *Clinus oppositifolius*, which is used universally in the treatment of feverish affections in Northern Mali, were selected for further research.
- 16 Preliminary tests carried out on aqueous, methanolic and chloroformic extracts of these 4 species led to keeping only *Mitragyna*, *Nauclea* and *Glinus*.
- 17 **A second inquiry** was conducted to confirm and complement the information collected about the traditional mode of preparation applied to *Nauclea* and *Mitragyna*. This second inquiry was carried out in 2 regional centres for traditional medical practice in Kolokani and Sikasso.
- 18 In more than half of the cases, the *Mitragyna inermis* leaves and the *Nauclea latifolia* bark are associated and used as a maceration and - more frequently - as a decoction. The product is generally absorbed per os or in a bath. The duration of the treatment is generally 2 to 7 days according to the healers. Some of them recommend not to use the aqueous decoction with pregnant women.
- 19 At the end of this second inquiry, we carried out a phytochemical and pharmacological study on these 2 species and on *Glinus*, and we could establish that the antiplasmodic action of *Nauclea* and *Mitragyna* is due to alkaloids and that of *Glinus* to saponosides.
- 20 A study of in vitro and in vivo mutagenesis carried out on the alkaloidal extract of *Nauclea* and *Mitragyna*, and on the saponic extract of *Glinus* permitted to establish that the alkaloids in *Nauclea latifolia* have an in vitro and in vivo mutagenic action.
- 21 Moreover, in spite of the advantage offered by *Glinus oppositifolius*, the low density of biotopes in Mali made it difficult, at the beginning, to develop an anti-malaria medicine from this plant.
- 22 This is the reason why we decided to go on with our work using the leaves of *Mitragyna inermis*, whose alkaloids had shown, on the occasion of precedent research, that they have a choloretic action and do not have any hepatic toxicity.

Mitragyna inermis

- 23 The *Mitragyna* alkaloids are mainly composed of oxindolic, tetra- and pentacyclic derivatives.
- 24 We isolated all the alkaloids, separated various fractions and isolated speciophyllin and iso-rhynchophyllin. We did not establish any significant difference in activity between the isolated alkaloids, the alkaloidal fractions and the complete alkaloids. Therefore we went on with our experimentation on total alkaloids by setting up a dosage method permitting to evaluate all the alkaloids in the leaves, both in the traditional preparations and in the extract that we had to prepare to be able to go on with the operation.
- 25 We then had to answer two questions:
- 26 The first one was to determine whether the alkaloids which are unsoluble in water in normal conditions would dissolve in traditional preparations, and the second one was to measure out the alkaloids in the preparations to set the posology to be used.
- 27 This is why we initiated a third inquiry that was carried out in Kolokani and Bandiagara, in the course of which we identified traditional practitioners who used only *Mitragyna inermis* and who accepted to prepare the traditional remedy in our presence.
- 28 We recorded the quantity of plant used, the preparation mode, the pH of fluids, the volume and quantity of samples, the duration of the treatment and the set of symptoms presented by the patients consulting the healer.
- 29 The preparations were stored and the alkaloids were dosed. The solubilisation process of alkaloids was observed and was assigned to either a highly acid pH, or to preparations requiring fermentation.

Development of a medicine following the abridged FMA procedure as described in Cahier de l'Agence no. 3.

- 30 First we prepared a pilot batch of hydro-alcoholic leaf extract enabling us to withdraw a majority of water-soluble molecules and having an ethanolic degree high enough to extract alkaloids.
- 31 This extract was submitted to a pharmacological study to establish the anti-plasmodic action, and a short term 28-days toxicological study with doses corresponding to the posology that should be used in therapy and to 10 times the standard posology.
- 32 The observation of the behaviour, the biological data and the anatomical and pathological study of various organs carried out after 28 days did not reveal any anomaly.
- 33 From there on, the galenic preparation of the finished product could be envisaged; it was decided that it would be developed in the form of a tablet, which offers a better stability in a tropical environment. The pharmaceutical, pharmacological and toxicological dossiers will be submitted to the ethics committee in Bamako; the clinical studies to be conducted in 2 villages close to Bamako will then be carried out under the supervision of Pr. Doumbo in Bamako, Mali and Pr. Delmont in Marseille, France.



ABSTRACTS

Abstract

The methodology adopted aims at validating remedies used in traditional medicine and enhancing plants open for development.

The process is three-staged:

- Ethnobotanical surveys, first with a general scope and then targeting the plant selected;
- Phytochemical, pharmacological and toxicological studies;
- Development of a drug, following the procedure to obtain permission to market a herbal medicinal product (cf. Cahier published by Agence Française no. 3) including a pharmaceutical dossier, a short-term toxicological study and, after being authorised by an ethics committee, a clinical study.

AUTHOR

GUY BALANSARD

Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université de la Méditerranée 27, bd Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5

Efficacy and safety of Harpagophytum and Salix extract preparations

Sigrun Chrubasik

Biopharmaceutical quality of *Harpagophytum* preparations

- 1 The monographs of the European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP, 1996) refer to pharmacopeia definitions of herbal material. Requirements for drug preparations include the cut, dried secondary root tubers that contain at least 2.2 % of iridoid glycosides or 1.2 % harpagoside for *Harpagophytum procumbens* and the dried bark of young branches which should contain not less than 1 % of total salicin for *Salix* species.

***Harpagophytum* preparations**

- 2 For the treatment of painful arthrosis or tendinitis, the Harpagophytum ESCOP Monograph (1996) recommends 1.5 - 3.0 g drug in decoction three times per day or equivalent aqueous or hydroalcoholic extracts. With 9 g crude 1 % drug patients consume 100 mg harpagoside (Chrubasik *et al.*, 1996a). An analysis of the *Harpagophytum* preparations available in Germany 1996 revealed that the mean harpagoside content of the tablets varied between 1.5 and 9.3 mg with a daily consumption of harpagoside between 0.2 and 50 mg, respectively (Chrubasik *et al.*, 1996b). Tea (aqueous extract) of 9 g crude drug contains a mean of 1 80 mg harpagoside, depending on the harpagoside content of the drug, which varied in the tea drugs 1996 between 1.1 and 3.6 % (Chrubasik *et al.*, 1996a). Producer extracts with up to 2 % harpagoside (Chrubasik *et al.*, 1996c) provide tablets with 50 mg harpagoside or less in the daily dosage. A special *Harpagophytum* extract, WS 1531* (drug extract ratio 6-9:1, harpagoside enriched, minimum 5 %), has recently been used for a dose-finding study (daily dosage of harpagoside 50 and 100 mg) (Chrubasik *et al.*, 1999). A high drug-extract ratio or a high

quantity of extract are not necessarily associated with a high content of active principles (Sporer and Chrubasik, 1999).

***Salix* preparations**

- 3 For the treatment of feverish conditions, symptomatic treatment of mild rheumatic complaints, reliefs of pain, including mild headache, the *Salix* ESCOP Monograph (1997) recommends 3 - 6 g of powdered drug or extracts equivalent to up to 240 mg salicin, a prodrug of salicylate metabolites. This particular salicin dose is bioequivalent to 50 mg acetylsalicylate (Schmid, 1998), a cardioprotective rather than a pain-relieving dose.

Effect mechanisms

- 4 Herbal medicinal products for the treatment of pain have a broader effect mechanism than synthetic antirheumatic drugs that are more or less selective cyclooxygenase inhibitors. *Harpagophytum* extract inhibits not only both arachidonic acid metabolism pathways, the cyclo oxygenase and the lipoxygenase (Tippler *et al.*, 1997) but also cytokine release (TNFa) (Kammerer and Fiebig, 2000) and may exert still unknown effects. Likewise, *Salix* extract interacts with both both arachidonic acid metabolism pathways, cytokine release and provides antioxidative activity (Chrubasik *et al.*, 2000).

Clinical studies in patients suffering from various osteoarthritic pain

Harpagophytum procumbens

- 5 Nine exploratory (ESCOP, 1996; Chrubasik, 2000) and 3 confirmatory studies give evidence for the antirheumatic efficacy of *Harpagophytum* preparations. A double-blind study (Chrubasik *et al.*, 1996d) included 118 patients suffering for longer than 6 months from chronic low back pain not attributable to identifiable causes. Upon their written informed consent, they received either 2400 mg *Harpagophytum* extract (drug-extract ratio 2.5:1) with 50 mg harpagoside per day or a placebo. Prior to treatment, the groups were comparable with regard to their history and biochemical data, circulatory and laboratory parameters, as well as the Arhus low back pain index (Manniche *et al.*, 1994) and its scores for pain, invalidity and physical impairment. After 4 weeks, the median Arhus low back pain index had improved by 20 % in the *Harpagophytum* group and by 8 % in the placebo group ($p < 0,059$). This significant trend of effectiveness was based on a significant decrease in the pain index ($p = 0,016$). In patients with pseudoradiating pain into the leg(s), the median effect of *Harpagophytum* extract was like that of placebo. However, in patients suffering from pain not pseudoradiating into the leg(s), the pain index decrease was 25 % in the *Harpagophytum* group and zero in the placebo group (Fig. 4). Nine of 54 patients receiving *Harpagophytum* extract (a total of 20 %) were completely pain-free in the fourth week of treatment, as compared one patient (2 %) in the placebo group ($p = 0,008$). Only minor and nonspecific adverse effects occurred during the *Harpagophytum* treatment.

- 6 Another double-blind study (Chrubasik *et al.*, 1999) included a similar patient population: 197 patients suffering from chronic low back pain (local as well as pseudoradiating) that was not attributable to identifiable causes. After written informed consent, they received tablets with either 200 or 400 mg *Harpagophytum* special extract (batch 9601) or placebo three times daily. The extract tablets contained wither 50 or 100 mg harpagoside, respectively. Based on the information of the above study, the main criterium of this 4 week randomised, double-blind, placebo-controlled study was chosen as being the number of painfree patients in the 4th week of treatment. The treatment and placebo groups were well matched in physical characteristics; in the severity of pain, duration, nature and accompaniments of their pain; the Arhus low back pain index and in laboratory indices of organ system function. 182 patients completed the study. The number of painfree patients was 3, 6 and 10 in groups P, H600 and H1200, respectively ($p=0.040$) and higher in patients suffering less than 42 days of pain. Sensitivity analysis with alternative principle outcome variables tended to confirm this result as well as subgroup sensitivity analyses, however only for severe and radiating pain. The Arhuse low back pain index and its components improved in all groups by about 20 %. Only the component current pain differed in the treatment groups from that of placebo, however, showing a larger relative change in the low dose *Harpagophytum* group. Subgroup analysis confirmed this trend for patients with shorter exacerbations, less pain and no radiation. However, the changes in the pain components of the Arhus low back pain index do not support the effect on the primary outcome variable. Multiple regression analysis revealed that the pain components of the Arhus index were significantly affected by the tramadol consumption whereas prior duration of exacerbation, initial intensity of pain or radiation of pain had no effect. As previously shown, the consumption of the analgesic rescue medication tramadol did not correlate well with the amount of pain. The number of adverse effects did not differ between groups, however, gastrointestinal adverse effects seem to be related to *Harpagophytum* extract.
- 7 A recent randomized, double-blind, multicenter study (Chantre *et al.*, 2000) included 122 patients suffering from osteoarthritis of the knee and/or the hip (grade 1, 2 or 3 in Kellgren's scale), with subjective pain of at least 50 mm on a 100 mm visual analog scale (VAS) and a score of at least 4 in the Lequesne algofunctional index. Patients received either freeze-ground secondary *Harpagophytum procumbens* roots containing not less than 3 % iri- doid glucosides (6 capsules a 435 mg with 60 mg harpagoside per day) or diacerhein (2 capsules a 50 mg per day). The hypothesis on which the study was based was to demonstrate a difference of around 10 mm on a 100 mm VAS between diacerhein and *Harpagophytum procumbens*.
- 8 There was no significant difference at baseline in the efficacy assessment between the two treatment groups. The primary efficacy parameter "spontaneous pain" showed a significant improvement in both treatment groups but there was no statistical difference between the two groups. Likewise, both treatments resulted in improvement of functional parameters of the knee or of the hip. At completion of the four-month treatment phase, patients taking *Harpagophytum procumbens* were using significantly less NSAIDs and antalgic drugs. Significant less patients in the *Harpagophytum procumbens* group ($n= 10$) reported at least one adverse reaction imputable to the treatment compared to the patients in the diacerhein group ($n=21$). The most common adverse events reported were gastro-intestinal disturbances.

Salix species

- 9 Five exploratory (ESCAP, 1997; Chrubasik, 2000) and 2 confirmatory studies give evidence for the antirheumatic efficacy of Salix preparations. A double-blind study investigated 78 inpatients of a clinic for rheumatic diseases (Schmid, 1998). They suffered from osteoarthritis of the knee and/or hip joint, as verified by the ARA criteria. After a wash-out period of four days, patients received daily 1360 mg *Salix* bark extract (in form of coated tablets) or placebo for two weeks. Verum medication corresponded to 240 mg salicin/day. An analgesic effect of the verum medication was observed by monitoring the change of the WOMAC pain index from day 0 to day 14 as the main study criterion. Using 10 cm visual analogue scales, a statistically significant difference ($p < 0.05$) between verum and placebo group was observed both in the intention- to-treat population ($n = 78$ patients) and in the per-protocol population ($n = 68$ patients). Daily 10 cm VAS pain scales, and final overall assessments by patient and doctor, were used as secondary criteria and confirmed the positive effect of the verum medication. Only minor adverse events occurred.
- 10 In another placebo-controlled, randomised, double-blind study (Chrubasik *et al.*, 2000) oral *Salix* bark extract with 120 and 240 mg salicin per day was compared with placebo over 4 weeks. 210 patients suffering from exacerbations of chronic low back pain and reporting current pain of more than 5 out of 10 on a visual analogue scale were included. Patients were allowed tramadol as the sole rescue medication and the principle outcome measure was the number of patients who were pain-free without tramadol for 5 days out of the last week. The treatment and placebo groups were well matched at baseline in 114 of 120 clinical features. Patients in both *Salix* groups tended to have higher Arhuse scores than those receiving placebo. Those receiving the larger dose of extract tended to have suffered pain for longer than those in the other groups, with osteoporosis contributing more to the overall pain; more of them suffered from depression and their Beck depression score tended to be higher and more had previously tried opioids and a third of them had changed their occupation because of unbearable pain. A total of 191 patients completed the study. The respective numbers of pain-free patients were 4, 15 and 27 in the placebo group (P), the *Salix* bark extract groups with 120 mg salicin and 240 mg salicin, respectively ($p < 0.001$, one-tailed Cochrane-Armitage test, intention-to-treat analysis on 210 patients with "drop-outs" considered as "non-responders" to treatment). Neither radiation into the leg(s) nor the duration of the propensity to low back pain nor the duration of the exacerbation affected the response. A significant response in the *Salix* group with 240 mg salicin was evident after only one week of treatment. For each week of the study, significantly more patients in the placebo group required tramadol. There was no evidence for *Salix* bark-related side-effects, though one patient suffered a severe allergic reaction, possibly to the extract.

Conclusions

- 11 The results of the clinical studies indicate that preparations from *Harpagophytum procumbens* or *Salix* species are useful for the treatment of osteoarthritis not only in order to improve clinical symptoms but also in order to save on the consumption of antiinflammatory and analgesic drugs. The good tolerance of the herbal medicinal

products is of advantage in the treatment of a degenerative chronic pathology that requires prolonged periods of treatment. Evidence-based data (ESCOP monographs) and the recent clinical studies have not revealed any drug-related specific adverse events. Thus, in terms of efficacy and safety, both herbal medicinal products are recommendable for the treatment of pain and should be administered as first-line drugs.

BIBLIOGRAPHY

References

- CHANTRE P., CAPPELAERE A., LEBLAN D., GUEDON D., VANDERMANDER J., FOURNIE B. (2000) Efficacy and tolerability of *Harpagophytum procumbens* versus diacerhein in treatment of osteoarthritis, *Phytomedicine*, 7, 177-183.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996a) Zum Wirkstoffgehalt in Teezubereitungen aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 116-119.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996b) Zum Harpagosidgehalt in Arzneimitteln aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 57-63.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996c) Zum Harpagosidgehalt verschiedener Trockenextraktpulver aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 6-11.
- CHRUBASIK S., ZIMPFER CH., SCHÜTT U., ZIEGLER R. (1996d) Effectiveness of *Harpagophytum procumbens* in treatment of acute low back pain, *Phytomedicine*, 3, 1-10.
- CHRUBASIK S., JUNCK H., BREITSCHWERDT H., CONRADT C., ZAPPE H. (1999) Effectiveness of *Harpagophytum* extract WS 1531 in the treatment of exacerbation of low back pain: a randomized placebo-controlled doubleblind study, *Eur J Anaesthesiol*, 16, 118-129.
- CHRUBASIK S., SPORER F., DILLMANN-MARSCHNER R., FRIEDMANN A., WINK M. (2000) Physikalisch-chemische Eigenschaften von Harpagosid und *in vitro* Freisetzung von Harpagosid aus *Harpagophytum*-Tabletten, *Phytomedicine*, 6, 469-473.
- CHRUBASIK S., EISENBERG E. (2000) Efficacy and Safety of *Salix* Extract Preparations, in Chrubasik S., Roufogalis B. (eds.) *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Lismore University Press, Lismore, Australia.
- CHRUBASIK S. (2000) Efficacy and Safety of *Harpagophytum* Extract Preparations, in *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Eds. Chrubasik S., Roufogalis B., Lismore University Press, Lismore, Australia.
- CHRUBASIK S., EISENBERG E., BAIAN E., WEINBERGER T., LUZZATI R., CONRADT C. (2000) Treatment of low back pain exacerbations with willow bark extract: a randomized double-blind study, *Am J Med*, in press.
- (1996) *ESCOP Monographs, Harpagophyti Radix*, Fascicule 2, ISBN 1 - 901964-03-5.
- (1997) *ESCOP Monograph. Salicis Cortex* (Willow Bark), Fascicule 4, ISBN 1-901964-03-5.

KÄMMERER N., Fiebig B. (2000) Antiinflammatory effects of *Harpagophytum lysates* in human monocytes, in Chrubasik S., Roufogalis B. (eds) *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Lismore University Press, Lismore, Australia.

SCHMID B.M. (1998) *Behandlung von Cox- und Gonarthrosen mit einem Trockenextrakt aus Salix purpurea and daphnoides*, PhD-thesis, University of Tübingen.

SPORER F., CHRUBASIK S. (1999) Präparate aus der Teufelskralle (*Harpagophytum procumbens*), *Zschr. Phytotherapie*, 20, 235-6.

TIPPLER B., SYROVETS T., LOEW D., SIMMET Th. (1996) *Harpagophytum procumbens*: Wirkung von Extrakten auf die Eicosanoidbiosynthese in Ionophor A23187-stimuliertem menschlichem Vollblut, in: *Phytopharmaka II. Forschung und klinische Anwendung*, Hrsg. D. Loew, N. Rietbrock, Steinkopf-Verlag, Darmstadt, 95-100.

ABSTRACTS

Abstract

In Europe, extracts from *Harpagophytum procumbens* and *Salix* species are widely used for the treatment of rheumatic pain. Declaration of the quantity of active principles helps to optimize treatment success. For both herbal medicinal products, pharmacological and clinical studies have proven antirheumatic effectiveness which is superior to placebo and equally effective compared to synthetic medication. Treatment of osteoarthritic and low back pain with *Harpagophytum procumbens* and *Salix* extracts is associated with a low incidence of adverse events lower than that known from NSAIDs. In terms of quality, safety and efficacy, *Harpagophytum procumbens* and *Salix* extract preparations may fulfill the requirements that characterize synthetic medication.

AUTHOR

SIGRUN CHRUBASIK

Department of Forensic Medicine, University of Freiburg, Albertstr. 9 79104 Freiburg - Germany

L'efficacité et la sécurité des préparations à base d'extraits d' Harpagophytum et de Salix

Sigrun Chrubasik

Qualité biopharmaceutique des préparations d' *Harpagophytum*

- 1 Les monographies publiées par l'ESCP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy) en 1996 proposent pour les plantes médicinales des définitions de type pharmacopée. Les conditions applicables aux préparations de drogues portent, entre autres, sur des tubercules secondaires coupés et séchés contenant au moins 2,2 % de glycosides iridoïdes ou 1,2 % d'harpagoside dans le cas de l'*Harpagophytum procumbens* et sur l'écorce séchée de jeunes branches qui devront contenir non moins de 1 % de la salicine totale de l'espèce *Salix*.

Les préparations d'*Harpagophytum*

- 2 Concernant le traitement des arthroses et tendinites douloureuses, la monographie ESCOP sur l'*Harpagophytum* (1996) recommande la prise d'une quantité de médicament de 1,5 à 3,0 g trois fois par jour, en décoction ou en extrait aqueux ou hydro-alcoolique équivalent. Avec 9 g d'extrait à 1 %, les patients reçoivent 100 mg d'harpagoside (Chrubasik *et al.*, 1996a). L'examen des préparations d'*Harpagophytum* disponibles en Allemagne en 1996 a montré que la teneur moyenne en harpagoside dans les comprimés allait de 1,5 à 9,3 mg, ce qui donne une consommation quotidienne d'harpagoside comprise entre 0,2 et 50 mg (Chrubasik *et al.*, 1996b). Une tisane (extrait aqueux) de 9 g d'extrait contient une moyenne de 1 80 mg d'harpagoside, en fonction de la teneur en harpagoside dans le médicament ; celle-ci allait de 1,1 à 3,6 % dans les tisanes préparées en 1996 (Chrubasik *et al.*, 1996a). Les extraits préparés par les laboratoires, avec jusqu'à

2 % d'harpagoside (Chrubasik *et al.*, 1996c), permettent de produire des comprimés ayant 50 mg ou moins d'harpagoside dans le dosage quotidien. Dans le cadre d'une étude récente menée pour déterminer les dosages (dose journalière d'harpagoside entre 50 et 100 mg), on a utilisé un extrait d'*Harpagophytum* particulier dénommé WS 1531* (ratio de l'extrait 6-9 :1, enrichi en harpagoside, minimum 5 %) (Chrubasik *et al.*, 1999). Un ratio élevé entre drogue et extrait ou une quantité importante d'extrait ne sont pas systématiquement associés à une augmentation de la teneur en principes actifs (Sporer et Chrubasik, 1999).

Les préparations de *Salix*

- 3 La monographie ESCOP sur le *Salix* (1997) préconise 3 - 6 g de médicament en poudre ou d'extrait pour traiter les affections fébriles, les symptômes de rhumatisme léger, pour soulager les douleurs, y compris un "simple" mal de tête ; cette dose équivaut à un maximum de 240 mg de salicine et fait du *Salix* un précurseur des métabolites de salicylate. Cette dose spécifique de salicine est bioéquivalente à 50 mg d'acétylsalicylate (Schmid, 1998), ce qui aura un effet cardioprotecteur plutôt qu'antalgique.

Mécanismes de l'effet

- 4 Les phyto-médicaments destinés au traitement de la douleur ont un mécanisme d'effet plus étendu que celui des drogues antirhumatismales de synthèse, lesquelles sont des inhibiteurs de la cyclooxygénase plus ou moins sélectifs. L'extrait d'*Harpagophytum* inhibe, non seulement les deux voies suivies par le métabolisme de l'acide arachidonique, la cyclo-oxygénase et la lipoxygénase (Tippler *et al.*, 1997), mais aussi la libération de cytokine (TNF) (Kammerer & Fiebig, 2000) ; il est aussi possible qu'il ait des effets encore inconnus à ce jour. De même, l'extrait de *Salix* interagit avec les deux voies du métabolisme de l'acide arachidonique, la libération de cytokine, et induit une activité antioxydante (Chrubasik *et al.*, 2000).

Etudes cliniques sur des patients souffrant de formes diverses de douleurs d'arthrite osseuse

Harpagophytum procumbens

- 5 Neuf études préliminaires (ESCOP ; Chrubasik, 2000) et trois études de confirmation tendent à prouver l'efficacité antirhumatismale des préparations à base d'*Harpagophytum*. Une étude en double-aveugle (Chrubasik *et al.*, 1996d) a été menée sur 118 patients souffrant depuis moins de 6 mois de douleurs chroniques lombaires non imputables à des causes identifiables. Les patients, après avoir été informés et avoir donné leur accord par écrit, ont reçu, soit 2400 mg d'extraits à base d'*Harpagophytum* (ratio de l'extrait 2.5 :1) contenant 50 mg d'harpagoside par jour, soit un placebo. Avant le traitement, ces groupes étaient comparables du point de vue de leurs antécédents, des données biochimiques, des paramètres concernant l'hémodynamique et les analyses en laboratoire, de l'indice Arhus qui permet de mesurer les douleurs lombaires (Manniche *et al.*, 1994), enfin des scores qui quantifient la douleur, le taux d'invalidité et le degré de réduction des capacités physiques. Après 4 semaines, la valeur médiane de l'indice Arhus s'était améliorée de 20 %

pour le groupe traité à l'*Harpagophytum* et de 8 % pour le groupe ayant reçu un placebo ($p < 0,059$). Ce résultat positif quant à l'efficacité probable de la drogue se fondait sur une baisse importante de l'indice de douleur ($p = 0,016$). Chez les patients souffrant de douleurs pseudo-irradiantes dans une/les jambe(s), la valeur médiane de l'efficacité de l'extrait d'*Harpagophytum* était comparable à celle du placebo. Cependant, chez les patients souffrant de douleurs non pseudo-irradiantes dans une ou les jambe(s), la baisse de l'indice de douleur était de 25 % pour le groupe traité à l'*Harpagophytum* et de zéro pour le groupe ayant reçu un placebo (Fig. 4). Neuf des 54 patients ayant absorbé l'extrait d'*Harpagophytum* (au total 20 %) ne souffraient absolument plus après la quatrième semaine de traitement, contre un seul patient (2 %) dans le groupe ayant reçu un placebo ($p = 0,008$). Seuls des effets nocifs mineurs et non spécifiques ont été relevés au cours du traitement à l'*Harpagophytum*.

- 6 Une autre étude en double-aveugle (Chrubasik *et al.*, 1999) a porté sur une population de patients comparables : 197 personnes souffrant de douleurs chroniques lombaires (aussi bien locales que pseudo-irradiantes), non imputables à des causes identifiables. Après avoir été informés et avoir donné leur accord par écrit, les patients ont reçu des comprimés contenant, soit 200 ou 400 mg d'extraits spéciaux d'*Harpagophytum* (lot 9601), soit un placebo, et ce trois fois par jour. Ces comprimés d'extraits contenaient respectivement soit 50, soit 100 mg d'harpagoside. Sur la base des informations recueillies au cours de l'étude et présentées ci-dessus, le critère principal retenu pour cette étude aléatoire de quatre semaines, en double-aveugle et avec contrôle par placebo, a été le nombre de patients n'ayant plus de douleurs après la quatrième semaine de traitement. La correspondance entre les personnes ayant reçu le traitement et celles ayant eu le placebo était tout à fait satisfaisante du point de vue des caractéristiques physiques, de l'intensité de la douleur, sa durée, sa nature, des manifestations associées à la douleur, de l'indice Arhus (mesure des douleurs lombaires) et des résultats des analyses en laboratoire portant sur les fonctions organiques. 182 autres patients sont venus compléter cette étude. Le nombre de patients ne souffrant plus était respectivement de 3, 6 et 10 pour les groupes P, H600 et H1200 ($p = 0,040$), les chiffres étaient encore supérieurs concernant les patients ayant souffert moins de 42 jours. L'analyse de sensibilité avec une variabilité sur les effets du principe alternatif a donné des résultats allant dans le sens d'une confirmation ; ceci est également vrai des résultats donnés par les analyses de sensibilité portant sur les sous-groupes, quoique cela ne soit vrai que pour les douleurs sévères et irradiantes. L'indice Arhus (mesure des douleurs lombaires) et ses composants et les scores qui quantifient la douleur se sont améliorés d'environ 20 % dans tous les groupes. Dans les groupes traités, seule la composante douleur présente était différente par rapport à celle du groupe placebo, en faisant cependant apparaître un changement relativement plus important dans le groupe traité avec une faible dose d'*Harpagophytum*.
- 7 L'analyse des sous-groupes a confirmé cette tendance pour les patients connaissant des périodes de douleur exacerbée plus courtes, une douleur généralement moindre, sans irradiation. Cependant, les changements dans les composantes de la douleur selon l'indice Arhus (mesure des douleurs lombaires) ne permettent pas de confirmer l'existence d'un effet sur la variable résultat primaire. L'analyse de régression multiple a montré que la consommation de tramadol affectait considérablement les composantes de l'indice Arhus, alors que la durée de la période antérieure d'exacerbation, l'intensité de la douleur initiale ou le fait qu'elle soit irradiante ou non ne faisaient pas de différence. Comme il a

été montré précédemment, il n'y a pas de corrélation entre la consommation de tramadol (médicament analgésique d'action immédiate) et l'intensité de la douleur. Le nombre des effets secondaires n'a pas varié d'un groupe à l'autre ; malgré tout, il semble que l'extrait d'*Harpagophytum* peut avoir des effets gastro-intestinaux indésirables.

- 8 Une récente étude aléatoire, en double aveugle, portant sur plusieurs centres (Chantre *et al.*, 2000) a fait intervenir 122 patients souffrant de gonarthrose et de coxarthrose (degrés 1, 2 ou 3 sur l'échelle de Kellgren), avec des douleurs subjectives d'au moins 50 mm sur une échelle analogique visuelle (visual analog scale / VAS) de 100 mm et un résultat d'au moins 4 pour l'indice algofonctionnel de Lequesne. Ces patients ont reçu, soit des racines secondaires d'*Harpagophytum procumbens* lyophilisées, contenant au moins 3 % de glucosides d'iridoïde (6 gélules par jour de 435 mg avec 60 mg d'harpagoside), soit de la diacérhéine (2 gélules par jour à 50 mg). Le but de l'étude était de démontrer qu'il y a une différence d'environ 10 mm sur l'échelle VAS de 100 mm entre la diacérhéine et l'*Harpagophytum procumbens*.
- 9 Il n'est apparu aucune différence significative dans la ligne de base concernant l'évaluation de l'efficacité entre les deux groupes traités. Le paramètre primaire de la "douleur spontanée" a apporté une amélioration considérable chez les deux groupes traités, sans qu'il y ait pour autant de différence statistique entre ces deux groupes. De même, les deux traitements ont eu pour résultat une amélioration des paramètres fonctionnels du genou ou de la hanche. A la fin de la phase de traitement de quatre mois, les patients ayant reçu de l'*Harpagophytum procumbens* utilisaient considérablement moins de AINS et de médicaments antalgiques. Un nombre nettement moindre de patients du groupe traité à l'*Harpagophytum procumbens* (n=10) a fait état de réactions indésirables liées au traitement, par rapport aux patients du groupe ayant reçu de la diacérhéine (n=21). Les phénomènes indésirables rapportés les plus communs concernaient des troubles gastro-intestinaux.

Espèces *Salix*

- 10 Cinq études préliminaires (ESCAP, 1997 ; Chrubasik, 2000) et 2 études de confirmation ont prouvé l'efficacité antirhumatismale des préparations à base de *Salix*. 78 patients hospitalisés dans une clinique pour des affections rhumatismales ont été examinés dans le cadre d'une étude en double aveugle (Schmid, 1998). Ils souffraient de gonarthrose et de coxarthrose confirmées par les critères ARA. Après une période de latence de quatre jours, on a administré quotidiennement à ces patients un extrait d'écorce de *Salix* de 1360 mg (sous forme de comprimés enrobés) ou un placebo pendant deux semaines. La médication correspondait à une dose journalière de 240 mg de salicine. On a pu observer que le médicament avait un effet analgésique en contrôlant, comme principal critère de l'étude, la variation de l'indice de douleur WOMAC du jour 0 au jour 14. En utilisant des échelles VAS (analogiques visuelles), on a pu observer une différence significative du point de vue statistique ($p < 0.05$) entre le groupe traité en vrai et celui ayant reçu un placebo, à la fois chez les patients devant être traités en vrai ($n = 78$) et chez les patients du protocole ($n = 68$). Les critères secondaires utilisés ont été les échelles de douleur VAS de 10 cm relevées tous les jours et des séances d'évaluation finale réalisées par le patient et le médecin. Ces critères ont confirmé l'effet positif du médicament. Seuls des phénomènes indésirables mineurs ont été relevés.

- 11 Au cours d'une autre étude aléatoire en double aveugle et contrôlée par placebo (Chrubasik *et al.*, 2000), nous avons comparé l'effet d'un extrait d'écorce de *Salix* administré par voie orale de 120 ou 240 mg par jour, et d'un placebo, pendant 4 semaines. Cette étude portait sur 210 patients souffrant d'épisodes de fortes douleurs lombaires chroniques et faisant état d'une douleur de 5 sur 10 sur une échelle VAS (analogie visuelle). Seule la prise de Tramadol comme médicament de soulagement leur était permise. Pour mesurer les effets du principe, le critère retenu a été le nombre de patients ne souffrant plus sans prise de Tramadol pendant 5 jours sur la semaine écoulée. Le groupe traité et celui ayant reçu un placebo correspondaient bien pour 114 des 120 caractéristiques cliniques de base. Les patients des deux groupes traités au *Salix* avaient tendance à avoir des indices Arhus plus élevés que ceux ayant reçu un placebo. Ceux qui ont reçu une dose plus importante d'extrait avaient tendance à subir des douleurs qui se prolongeaient par rapport à ceux des autres groupes, sachant que l'ostéoporose contribuait à intensifier la douleur générale ; bon nombre d'entre eux ont été victimes de dépression et le score de Beck (mesure de la dépression) avait tendance à être plus important chez eux et beaucoup avaient déjà pris des opiacés ; enfin, un tiers d'entre eux avait dû changer de métier, à cause de l'intensité de la douleur. Au total, 191 patients ont participé à l'étude. Le nombre des patients ne souffrant plus a été respectivement de 4 pour le groupe ayant reçu un placebo (P), et de 15 et 27 pour les groupes traités avec un extrait d'écorce *Salix* contenant 120 ou 240 mg de salicine ($p < 0.001$, par le test de Cochrane-Armitage, avec une analyse sur 210 patients devant être traités ; ceux qui ont abandonné étant considérés comme des sujets insensibles au traitement). La réaction n'a pas été influencée par le fait que la douleur dans la ou les jambe(s) était irradiante ou non, la durée des épisodes de douleur au niveau des lombaires ou la durée des douleurs exacerbées. Après seulement une semaine de traitement, le groupe traité au *Salix* contenant 240 mg de salicine a présenté une réaction significative. Durant chaque semaine de l'étude, un nombre bien plus élevé de patients du groupe traité au placebo avait besoin de Tramadol. Nous n'avons eu aucune preuve de l'existence d'effets secondaires liés à l'écorce de *Salix*, bien qu'un patient ait présenté une réaction allergique grave, éventuellement liée à l'extrait.

Conclusion

- 12 Les résultats de ces études cliniques montrent que les préparations à base d'espèces *Harpagophytum procumbens* ou *Salix* sont utiles pour le traitement de l'arthrose, non seulement pour réduire les symptômes cliniques, mais aussi pour réaliser des économies sur la consommation de médicaments anti-inflammatoires et analgésiques. La bonne tolérance des phyto-médicaments constitue un avantage pour le traitement des pathologies chroniques dégénérées récentes requérant des périodes de traitement prolongées. Les données fondées sur les observations (monographies ESCOP) et les études cliniques conduites récemment n'ont révélé aucun effet secondaire spécifique à mettre au compte du médicament. Ainsi, en termes d'efficacité et de sécurité, on peut recommander les deux phyto-médicaments pour le traitement de la douleur et tous deux devraient être administrés comme médicaments de première intention.

BIBLIOGRAPHIE

References

- CHANTRE P., CAPPELAERE A., LEBLAN D., GUEDON D., VANDERMANDER J., FOURNIE B. (2000) Efficacy and tolerability of *Harpagophytum procumbens* versus diacerhein in treatment of osteoarthritis, *Phytomedicine*, 7, 177-183.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996a) Zum Wirkstoffgehalt in Teezubereitungen aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 116-119.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996b) Zum Harpagosidgehalt in Arzneimitteln aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 57-63.
- CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996c) Zum Harpagosidgehalt verschiedener Trockenextraktpulver aus *Harpagophytum procumbens*, *Forsch Komplementärmed*, 3, 6-11.
- CHRUBASIK S., ZIMPFER CH., SCHÜTT U., ZIEGLER R. (1996d) Effectiveness of *Harpagophytum procumbens* in treatment of acute low back pain, *Phytomedicine*, 3, 1-10.
- CHRUBASIK S., JUNCK H., BREITSCHWERDT H., CONRADT C., ZAPPE H. (1999) Effectiveness of *Harpagophytum* extract WS 1531 in the treatment of exacerbation of low back pain : a randomized placebo-controlled doubleblind study, *Eur J Anaesthesiol*, 16, 118-129.
- CHRUBASIK S., SPORER F., DILLMANN-MARSCHNER R., FRIEDMANN A., WINK M. (2000) Physikalisch-chemische Eigenschaften von Harpagosid und *in vitro* Freisetzung von Harpagosid aus *Harpagophytum*-Tabletten, *Phytomedicine*, 6, 469-473.
- CHRUBASIK S., EISENBERG E. (2000) Efficacy and Safety of *Salix* Extract Preparations, in Chrubasik S., Roufogalis B. (eds.) *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Lismore University Press, Lismore, Australia.
- CHRUBASIK S. (2000) Efficacy and Safety of *Harpagophytum* Extract Preparations, in *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Eds. Chrubasik S., Roufogalis B., Lismore University Press, Lismore, Australia.
- CHRUBASIK S., EISENBERG E., BALAN E., WEINBERGER T., LUZZATI R., CONRADT C. (2000) Treatment of low back pain exacerbations with willow bark extract: a randomized double-blind study, *Am J Med*, in press
- (1996) *ESCOP Monographs, Harpagophyti Radix*, Fascicule 2, ISBN 1 - 901964-03-5.
- (1997) *ESCOP Monograph. Salicis Cortex* (Willow Bark), Fascicule 4, ISBN 1-901964-03-5.
- KAMMERER N., Fiebig B. (2000) Antiinflammatory effects of *Harpagophytum* lysates in human monocytes, in Chrubasik S., Roufogalis B. (eds) *Herbal medicinal products for the treatment of pain*, Lismore University Press, Lismore, Australia.
- SCHMID B.M. (1998) *Behandlung von Cox- und Gonarthrosen mit einem Trockenextrakt aus Salix purpurea and daphnoides*, PhD-thesis, University of Tübingen.
- SPORER F., CHRUBASIK S. (1999) Präparate aus der Teufelskralle (*Harpagophytum procumbens*), *Zschr. Phytotherapie*, 20, 235-6.

TIPPLER B., SYROVETS T., LOEW D., SIMMET Th. (1996) Harpagophytum procumbens: Wirkung von Extrakten auf die Eicosanoidbiosynthese in Ionophor A23187-stimuliertem menschlichem Vollblut, in: *Phytopharmaka II. Forschung und klinische Anwendung*, Hrsg. D. Loew, N. Rietbrock, Steinkopf-Verlag, Darmstadt, 95-100.

RÉSUMÉS

Résumé

En Europe, on utilise largement des extraits d'espèces d'*Harpagophytum procumbens* et de *Salix* pour le traitement des douleurs rhumatismales. L'établissement de la quantité de principes actifs permet d'optimiser le traitement. Pour ces deux phyto-médicaments, des études cliniques et pharmacologiques ont mis en évidence une efficacité dans la lutte contre le rhumatisme qui est supérieure à celle du placebo et égale à celle des médications à base de produits de synthèse. Le traitement des douleurs lombaires liées à l'arthrose par extraits d'*Harpagophytum procumbens* et de *Salix* est associé à la faible incidence des effets secondaires ; elle est en tout cas plus faible que celle observée avec les anti-inflammatoires non stéroïdiens ou AINS. En termes de qualité, de sécurité et d'efficacité, il est possible que les préparations à partir d'extraits d'*Harpagophytum procumbens* et de *Salix* puissent remplir les conditions caractérisant les médicaments de synthèse.

AUTEUR

SIGRUN CHRUBASIK

Department of Forensic Medicine, University of Freiburg, Albertstr. 9 79104 Freiburg - Germany

Pharmacognosy in the new millenium: leadfinding and biotechnology

Robert Verpoorte

1 Abstract

In the past hundred years, synthetic drugs had gradually replaced plant-derived drugs, except for antibiotics and antitumor drugs. Due to the development of experimentation with molecules, new openings and perspectives appear for natural products. Progress in biotechnology, biochemistry and research on metabolism are also the cause of renewed interest in natural resources.

This interest is based on growing awareness that a large number of secondary metabolites playing a significant role for the prevention of diseases are also present in our food. The food-processing industry is heavily investing in this branch, which results in an improvement of the overall quality of our diet, including the development of functional food and nutraceuticals.

This contribution was also published in *Phytotherapy Research*

Introduction

- 2 Pharmacognosy was for the first time defined as a pharmaceutical discipline in 1815 by Seidler (Through A. Tschirch, 1909). Tschirch gave the following definition (translated from German): "With the name Pharmacognosy we mean the science which has the task to learn everything about drugs originating from plants or animals in all aspects, except the physiological effect, to describe them correctly and under a general vision connect this knowledge". During the 19th century it was by far the most important pharmaceutical discipline, the "mother" of all present day pharmaceutical disciplines. But 100 years ago (1899) the first signs for a new era became obvious with the introduction of a very successful synthetic drug: Aspirin (Viktorin, 1999). The first example of using nature as lead for a new synthetic drug. Despite some obvious failures, such as heroin, gradually synthetic chemistry became more important for developing

new drugs. The wish to have pharmaceutical formulations with single pure compounds with well defined activities was an important driving force in this trend.

- 3 Pharmacognosists have always been very keen in introducing new technologies into their discipline. In the 19th century microscopy was introduced for the quality control of pharmaceutical preparations from plants. However, for too many years pharmacognosy remained with these methods, and with the rapidly decreasing number of herbal preparations in the pharmacy, the discipline had great difficulties in holding their prominent position in the pharmaceutical curriculum in the sixties and seventies. Fortunately, some visionary pharmacognosists were able to open up new directions. The development of thin layer chromatography by the well known pharmacognosist professor Egon Stahl is probably the best example (Stahl, 1967). But also in the field of gas chromatography and high pressure liquid chromatography, pharmacognosists were among the pioneers in the analysis of plant materials. For studies of the active compounds in plants, these chromatographic methods became important tools. Moreover, in the seventies the spectrometric methods such as MS and NMR became commonplace for the pharmacognosists in their search for new biologically active compounds in plants. But in that period developing new drugs from plants was not as easy as with synthetic drugs, as the pharmacological test systems, mainly *in vivo* animal experiments and *in-vitro* isolated organs, are not suited for bioassay-guided fractionation of active compounds from plant extracts. That requires methods that can readily measure large numbers of samples in a short time. Only for activities for which simple test methods were available, natural products remained a major source for new drugs. This is clearly illustrated by the fact that most of the antibiotics and antitumor drugs are natural products (Cragg *et al.*, 1997). These activities can be easily tested in *in-vitro* systems based on cell cultures. So in the period from 1983 to 1994 of all new approved drugs, 78% of the new antibiotics and 61% of the new antitumor drugs were natural products or natural products derived.
- 4 Currently, there is a rapidly increasing interest in pharmacognosy and natural products research. A number of new international scientific journals in the field illustrates this trend. The increasing interest was also clearly reflected in the meeting of the four major international societies in the field of pharmacognosy and natural products research. This joint meeting, a 5-yearly event, in July 1999 attracted more than 1100 scientists from all over the world to Amsterdam, the largest number ever in this field and almost double the number of the previous meeting 5 years ago.
- 5 There are several reasons which can be mentioned to explain the increased interest in natural products and pharmacognosy:
 - search for new leads for drug development
 - biotechnology for the production of pharmaceuticals
 - health claims for food (nutraceuticals)
 - validation of traditional medicines
 - increased interest in phytotherapy
- 6 With this development in the past decade presently we can distinguish three major areas of interest for the pharmacognosist:
 - studies of new biologically active natural products
 - production of drugs from natural origin, including new methods such as biotechnology
 - quality control of drugs from natural origin.

- 7 The two first aspects I should like to discuss in some more detail. The studies for new active compounds have two major aspects: finding new leads for drug development and studies on the validation of traditional medicines. Traditionally the pharmacognosists have focused on plants as the source for new compounds, whereas work on microorganisms has mostly been in the hands of industry or academic chemistry groups. Here I will also mainly deal with plants.

Leadfinding

- 8 Nature is an almost infinite source for drug development. The number of organisms that exist in the world is not so easy to assess. Pimm *et al.* (1995) made an effort to express biodiversity in numbers. The total number of species is estimated to be between 10 100 million. The largest diversity is in insects (total of arthropods estimated as high as 30 million species), algae, prokaryotes and fungi (each about 1,5 million species). Plants are in fact a relatively small group with about 250000 species, of which about 6% has been studied for one or more biological activities, and about 15% has been studied phytochemically (Verpoorte 1998). All of these organisms produce a number of secondary metabolites which are connected with the interaction of the organism with its environment. During evolution this has resulted in a large chemodiversity (Harborne, 1978).
- 9 What are these secondary metabolites? The number presently known is about 139000. Each year about 4000 new structures are reported. NAPRALERT and the *Dictionary of Natural Products* are the two main databases for natural products (Corley and Durley, 1994). The first one collects and abstracts all papers on natural products and their biological activity, as well as ethnopharmacological data. The *Dictionary of Natural Products* (Chapman and Hall, 1999) is a compilation of all known compounds and has now about 139000 entries. As you can learn from Table 1, the major group is that of terpenoids, the second major group is that of the alkaloids. Particularly the latter group contains a large number of medicines. This is due to their special characteristic of a water soluble compound under acidic conditions and lipophilic properties under neutral and basic conditions. In fact quite a large proportion of all medicines do contain a tertiary nitrogen.

Table 1. Number of secondary metabolites as present in the *Dictionary of Natural Products* (Chapman and Hall, 1999)

Total number of entries: 139 000
among others:

aliphatics	5 950		
polyketides	2 753		
carbohydrates	3 397		
oxygen heterocycles	1 484		
simple aromatics	5 041		
benzofuranoids	444		
benzopyranoids	2 859		
flavonoids	8 405		
tannins	783		
lignans	1 729		
polycyclic aromatics	2 621		
terpenoids	30 500	hemi-	58
		mono-	2 243
		sesqui-	10 358
		di-	8 343
		ses-	421
		tri-	7 210
		tetra-	638
		poly-	54
		steroids	4 600
amino acids, peptides	4 303		
alkaloids	16 833	indole	3 874
		isoquinoline	3 243
		steroidal	925

- 10 Despite the enormous structural diversity, nature just uses a few building blocks to create this chemodiversity (Luckner, 1990; Verpoorte and Alferman, 1999). The basic building blocks are the acetate (C_2), isoprenoid (C_5) and phenylpropanoid (C_9) units. The acetate unit is used in the polyketide biosynthesis, particularly well developed in microorganisms. The isoprenoid pathways leads to all terpenoids by coupling two or more C_5 units. The terpenoids are found in all organisms. The phenylpropanoid pathway is most typical for plants, it is based on phenylalanine and tyrosine and via cinnamic acid this pathway leads to among others lignin and lignans. In combination with three acetate units the C_9 unit leads to the flavonoids and the anthocyanins, well known for their role in flower colours. With the building blocks mentioned, and some amino acids most organisms make more or less similar basic structures. The diversity is the result from various "decorating" enzymes found in each species, that introduce new functionalities, such as hydroxy-, epoxy-, methoxy-groups. Oxidations (cytochrome P450 enzymes, peroxidases en dioxygenases) and reductions are the most common reactions. Biological activity is sometimes altered by adding one or more sugar molecules to the basic structure. In fact, the trendy combinatorial chemistry of the synthetic organic chemists is nothing new, it is as old as evolution. Combinatorial chemistry has even been called the chemists surrogate for the rain forest (Hogan, 1997).
- 11 For exploring nature's chemodiversity, the situation has changed dramatically in recent years by the introduction of high-throughput screening (HTS) methods (for several reviews see Bohlin and Bruhn, 1999). By using molecular targets, large number of samples (up to 100000 in 24 hrs) can be screened for a single activity. Obviously, synthetic chemists are not able to produce such numbers of new compounds. Their answer was the development of combinatorial chemistry and testing mixtures of compounds obtained

through this novel solid-phase chemical synthetic methods. About 10 years ago a synthetic chemist in pharmaceutical industry made about 8 new chemical entities (NCEs) per year; in the near future it is expected to reach 50 per year (Valkema, 1999). However, the structural diversity from synthetic chemistry will never match nature, a novel active compound like paclitaxel, having 11 asymmetric carbons, will never be designed in a synthetic laboratory.

- 12 Thus HTS offers new possibilities for natural products. It allows rapid screening of large number of extracts, and it is very suitable for bioassay guided fractionation, which in the past was the major bottleneck in studies of active compounds in plant extracts. Powerful chromatographic methods in combination with HTS are now a very efficient way to new leads for drug development. A project sponsored by Astra, in which the Australian biodiversity is screened for new leads is a successful example of this new approach (Quinn, 1999). In the coming years, technological developments will further improve the rate in which new active compounds can be isolated and identified from natural sources. For example, recently HPLC online methods have been developed for determining biological activity (Oosterkamp et al., 1997a, b). We have for example developed such a method for the detection of acetylcholinesterase inhibition in plant extracts (Ingkaninan et al., unpublished results). By using prefractionation methods, the chances of finding novel compounds will be increased and dereplication, the rapid identification of known active compounds or false positives, will take less time.
- 13 The availability of sources of biodiversity, however, are presently a major bottleneck. Largest number of species is in 2nd and 3rd world countries which in most cases do not have the resources for conducting an extensive screening of their national biodiversity. On the other hand, negotiations about revenues with pharmaceutical companies interested in screening the biodiversity are not easy, because of the difficulty to define the value of making available biodiversity for screening. Compared with the total process of drug development, the costs of leadfinding are only a relative small part of the total budget. So despite the good intentions of the various international treaties and the Manilla declaration concerning the right of each country to its biodiversity (Baker *et al.*, 1995), presently establishing collaborations between industry, academia and governments concerning exploration of biodiversity might be a difficult task. The fact that biodiversity does not mind political borders, does not make things easier.
- 14 Plant cell culture extracts are an interesting option for screening, as they are easy to scale up in case that an interesting activity is found (McAlpine *et al.*, 1999). Moreover, plant cell cultures can be made from rare plants to ensure the production of compounds from these plants which have shown interesting activities.
- 15 Besides the more or less at random screening of organisms for biological activity, one can also look at ecological leads for a biological activity (Verpoorte, 1998; 1999). E.g. young leaves and seedlings are expected to be more strongly protected against predators by, among others, secondary metabolites, than older parts of a plant. For example, we found very high levels of quinoline alkaloids (quinine and related compounds) in seedlings of *Cinchona* (Aerts *et al.*, 1990; 1991 a, b) and the highest level of ginkgolides ever found, we detected in seedlings of *Ginkgo bitoba* (Carrier *et al.*, 1998).
- 16 A very different approach to leadfinding is studying traditional medicines. Such studies can serve two goals: validation of the use of traditional medicines, and finding new leads. With the increased awareness of developing countries that their cultural heritage is a great treasure, studies on traditional medicine are getting more attention. They can lead

to an efficient use of such preparations, avoiding the need to import expensive western medicine. Moreover, availability directly from the field is a major advantage in remote areas. In fact, it is estimated that about 80% of the world population relies on traditional medicines in the primary health care (Baker *et al.*, 1995). Such studies should not only concern activity, but also toxicity. The compounds being responsible for the activity in traditional medicines do not necessarily lead to new drugs. In many cases it might be already known compounds, or compounds that do not perform better than already known drugs. HTS is the field of industrial research, traditional medicine is mainly studied by academic institutions, and governmental laboratories. In Scheme 1 the different approaches are summarized.

Biotechnology

- 17 Another area which has opened new perspectives in pharmacognosy is biotechnology. Traditionally pharmacognosy focuses on plants, and relatively little attention has been paid in both teaching and research to microorganisms as a source of drugs. The classical biotechnology of production of e.g. antibiotics has been more or less outside the scope of the discipline. However, when plant cell biotechnology emerged as a new possibility for the production of plant secondary metabolites in the mid seventies, the pharmacognosists eagerly moved into this field. The aim was the production of known pharmaceuticals by means of plant cell cultures. In the past two decades such a production of plant derived pharmaceuticals has extensively been studied by a number of groups all over the world. Besides the enormous possibilities of biotechnological production of pharmaceuticals using microbial, plant, insect, or mammalian cells, biotechnology offers also genetic engineering as an important new technology. Genetic engineering can be used to increase yields in an organism producing valuable pharmaceuticals, but also to introduce the production of valuable compounds in other production organisms. For example, one can produce pharmaceutical proteins in microorganisms (e.g. insulin in *E. coli*) or plants (e.g. human serum albumin or vaccines) (Arntzen, 1997; Cunningham and Porter, 1998; Pen *et al.*, 1993; Ponstein *et al.*, 1996). In Scheme 2 various aims in biotechnology and the possible role of the pharmacognosists (pharmacists) are summarized.
- 18 Below some of these aspects for plant cell biotechnology and genetic engineering from a pharmaceutical (pharmacognostical) point of view will be discussed in some more detail.

Plant cell biotechnological production

- 19 For the biotechnological production of complex natural products plant cell cultures are an interesting option. A cell culture can be obtained from any plant species. In such a culture each cell has all the genes necessary for all the functions of a plant, including secondary metabolism (totipotency). For the application of such in-vitro cultured cells for a commercial production there are two major questions to be answered:
 - Is the technology feasible?
 - Is the economy of the process competitive?
- 20 The first point was considered as a major constraint. Shear forces in stirred bioreactors were thought to be a major problem for the large vacuolated plant cells. Some studies in the seventies claimed that plant cells grow better and had higher production of

secondary metabolites in low-shear bioreactors, such as airlift reactors, than in stirred tank type of bioreactors. However, more recent studies (Meijer *et al.*, 1987; Scragg *et al.*, 1986) showed that plant cells are not very shear sensitive and can easily be grown in stirred bioreactors. The feasibility of the technology is confirmed by reports on the large-scale culture of plant cells in bioreactors, e.g. in stirred tanks of 60 m³ working volume (Westphal, 1990). Cost price calculations for products from a plant cell biotechnology based process have been made by several authors (Drapeau *et al.*, 1987; Fowler and Stepan-Sarkissian, 1983; Goldstein *et al.*, 1980; van Gulik *et al.*, 1988; Verpoorte *et al.*, 1991). We have calculated that at a production of 0.3g/l/14d results in a price of \$ 1500/kg. A ten-fold improvement of the productivity results in a price of \$ 430/kg (Van Gulik *et al.*, 1988; Verpoorte *et al.*, 1991). The most important cost factor is the investments in the bioreactors. Media costs are only about 5% of the costs in the first example, and 20% in the second. Depreciation of the large bioreactor facilities being the major costs. The lower yield level used for these calculations are for example achieved for the production of ajmalicine in *Catharanthus roseus* cell cultures (for reviews see Van der Heijden and Verpoorte, 1989; Moreno *et al.*, 1995). The 10-fold higher yield has been achieved for berberine in *Coptis japonica* cell cultures, that are even capable of higher levels, up to 7g/l, the highest production in plant cells ever reported (Fuyita and Tabata, 1987; Sato *et al.*, 1982; 1984). The productivity for antibiotics such as penicillin in cultures of microorganisms can be as high as 30-50g/l. There is no theoretical reason why plant cells should produce less. This statement can be illustrated by productions of secondary metabolites of 20-60% of the dry weight of a plant tissue or plant cells. Examples are the production of tannins and proanthocyanidins in callus cultures of *Pseudotsuga menziesii* (Zaprometov, 1988a, b) and anthraquinones in *Rubia fruticosa* cell cultures (Schulte *et al.*, 1984). Plant cells are thus capable of diverting a large part of the metabolic flux into secondary metabolism.

- 21 Some commercial successes have been achieved, such as the production of shikonin (Fuyita and Tabata, 1987), the production of ginseng roots biomass and some polysaccharides preparations (Fu *et al.*, 1999; Hibion and Ushiyama, 1999). However, for the most interesting compounds such as hyoscyamine, morphine, quinine and vinblastine, the productivity was too low, or even zero (Verpoorte *et al.*, 1991). Studies to improve the yields first focused on selection of high producing cell lines and epigenetic manipulation. As this in most cases did not result in the necessary increase in yields for commercialization, research moved into new directions, such as the culture of differentiated cells, induction of secondary metabolites by means of elicitors and the use of immobilized cells. However, for the compounds of interest none of these approaches resulted so far in commercially viable processes.
- 22 Products that came close to an industrial process were rosmarinic acid and sanguinarine. But as these compounds eventually did not reach the market, the processes also lost interest from industrial point of view. A successful process was developed for taxol, for which a productivity increase of 10 - 20 fold was achieved if compared with the average *Taxus* cultures (for some reviews see Fu *et al.*, 1999). However, the product of such a process requires official approval by the registration authorities as a raw material for the production of pharmaceuticals.
- 23 Plant cell cultures may play an important role during the development of new drugs from plants. Plant cells may provide the necessary amounts of a compound during its development, when a agri(horti)cultural production is not yet available. In those cases in

which agriculture does not work, plant cell biotechnology might be the final production method.

- 24 In the meantime, plant cell cultures have developed into an excellent tool for studies of the biosynthesis of secondary metabolites and for the cloning of genes of such pathways (e.g. Zenk, 1991; 1995; Hashimoto *et al.*, 1994; Verpoorte *et al.*, 1998). These genes can be used for genetic modification of plants or plant cell cultures for improving productivity (see below) (e.g. Hashimoto *et al.*, 1994; Kutchan, 1995; Verpoorte and Alfermann, 1999).

Genetic engineering

Proteins

- 25 Nowadays, in principle new genes can be introduced in any organism. That means that for the production of certain valuable pharmaceuticals, such as proteins, one can cross the borders between species, any type of organism can be considered for the production of pharmaceutical proteins. Posttranslational modifications of proteins are an important aspect in choosing the production organism. Plants and plant cells are like mammalian cells capable of protein glucosidations, and should thus be attractive production systems. However, in case of products used for parenteral applications, proving the safety of the product from such a source will be an important bottleneck for the production of mammalian proteins in plants. Despite the fact that plants would be by far the cheapest source, the safety requirements would imply quite extensive toxicological studies, similar almost as to the development of a completely new drug. Human serum albumin (HSA) can be mentioned as an example (Pen *et al.*, 1993). Without any difficulty one can produce this in plants expressing the gene encoding HSA, chemically the protein formed is identical to the human protein, however the purification and subsequent studies necessary to proof its safety hamper further applications. This means that for such proteins one will stay with the production in systems generally considered to be safe. Only for special products a plant production is of interest. For example the production of oral vaccines by means of genetically engineered edible plants (e.g. bananas) is worked at as a cheap way to help vaccination programmes in third world countries (Shahidi *et al.*, 1999). The main restriction for this is that most vaccins do not work orally. A much more promising and revolutionizing application is the production of antibodies in plants (Conrad and Fiedler, 1994; Cunningham and Porter, 1998; Ma and Hein, 1996; Whitelam and Cockburn, 1996). It opens the way for the production of antibodies for a very low price, opening all kind of new applications. The use in caries prevention is an example of the potential applications of such antibodies.

Low molecular compounds

- 26 The genetic engineering can also be applied to improve the yield of low molecular weight compounds in the producing organisms, e.g. penicillin. I will briefly give some examples of genetic engineering concerning plant derived pharmaceuticals. Three possibilities can be envisaged:
- increasing the production of a compound in plant or plant cell culture
 - producing plant compound in microorganism
 - production of a new compound in a plant or plant cell culture

Increasing the production of a plant secondary metabolite

- 27 The production of secondary metabolites can be regulated in different ways: the flux towards the compound might be regulated through the activity of enzymes involved or by feedback inhibition. The carbon flux may be diverted into competitive pathways. The product level may also be affected by catabolism of the secondary metabolite (Dagnino *et al.*, 1994; Dos Santos *et al.*, 1994; Schripsema *et al.*, 1994). Competitive pathways and catabolism can be blocked by introducing antisense genes for the genes encoding the enzymes concerned.
- 28 By identifying possible limiting steps in biosynthetic pathways, one can subsequently clone the gene encoding the enzyme involved and overexpress this enzyme or use genes from other sources to overcome the limitation. We have shown that it is feasible to overexpress tryptophan decarboxylase and strictosidine synthase, two important genes from the terpenoid indole alkaloids, in cell cultures of various plants. In *Catharanthus roseus* cell cultures, the overexpression of these endogenous genes leads to increased level of enzyme activity, but only with the latter gene some increase in the alkaloid production was observed (Canel *et al.*, 1998). Expression in tobacco cells results in the production of tryptamine (Hallard *et al.*, 1997; Leech *et al.*, 1999) and after feeding secologanin also in the production of strictosidine (Hallard *et al.*, 1997). These results show that it is feasible to engineer secondary metabolite pathways of pharmaceutically important compounds, however, the increases mainly concern the immediate product of the overexpressed enzyme. A promising option is the cloning of regulatory genes of a pathway and overexpression of these (Grotewold *et al.*, 1998; Lloyd *et al.*, 1992; Martin, 1996).

Producing plant compound in microorganisms

- 29 Genes from a plant can be expressed in microorganisms. The production of a plant secondary metabolite in a microorganism, however, requires the availability of the necessary precursors. As most secondary metabolites are the result of a large number of steps, this approach is thus limited to products which only need a few steps starting from the available precursor, or one should add the necessary precursors. This only makes sense if these are readily available for a low price. A recent patent application we made, concerns an example of such an approach (Geerlings *et al.*, 1998). Strictosidine synthase and strictosidine glucosidase were expressed into yeast. Growing this transgenic yeast on the juice of the berries of *Symphoricarpos albus*, containing both the sugar for the growth of the yeast and secologanin for the production of indole alkaloids, 2 g/l of alkaloid can be produced. Adding further steps of the alkaloid biosynthetic pathways may eventually lead to the production of known commercially important alkaloids, such as ajmalicine or quinine.

Production of a new compound in a plant or plant cell culture

- 30 In recent years one has developed new possibilities for increasing chemodiversity. Recombinatorial biochemistry, also called combinatorial biochemistry, particularly can be mentioned in this context. It concerns the expression of genes in other organisms, thus affecting the biosynthesis of secondary metabolites. Engineering polyketide biosynthesis in microorganisms leading to the production of new antibiotics is an

excellent example of this (e.g. Madduri *et al.*, 1998; Salas and Mendez, 1998). This approach is now also in plants being probed.

- 31 An example of opening a new pathway in a plant is the production of salicylic acid (SA) (Verberne *et al.*, 1998; 1999). SA is an important signal compound in the systemic acquired resistance in plants. The biosynthesis of SA is thought to go via cinnamic acid, though the pathway is not yet completely elucidated. In microorganisms SA is produced via isochorismate from chorismate, an abundant precursor in plants and microorganisms for the production of phenylalanine/tyrosine and tryptophan. By introduction of genes from microorganisms (*entC* and *orfd* encoding respectively isochorismate synthase and isochorismate pyruvate lyase, combined with the signal sequence for chloroplast targeting from the small subunit of Rubisco and the 35S promoter) into plants we have achieved constitutive production of SA in plants. The transgenic plants show high SA-levels which are correlated with a decrease in necrosis after infection with tobacco mosaic virus. Other examples are the introduction of the gene encoding stilbene synthase into various plants, resulting in the production of the phytoalexin and antioxidant resveratrol (Hain *et al.*, 1990; 1993) and the introduction of hyoscyamine 6-hydroxylase gene in *Atropa belladonna*, resulting in the production of scopolamine instead of hyoscyamine (Hashimoto *et al.*, 1994; Yun *et al.*, 1992). This proof of principle invites for further applications of this exciting technology.

Conclusions

- 32 From this very brief historical picture, and a short review of some aspects of the present day research, it is clear that pharmacognosy has entered a completely new era. In the professional situation its role for quality control of herbal drugs has decreased. But it remains a very important task, which may help to avoid mistakes as has occurred for example in Belgium where wrong ingredients were used in a herbal slimming preparation, causing severe damage of the kidneys in a number of people. The trend that some European governments want to ban phytotherapy out of the health care system, carries the risk that such disasters will happen again. All phytotherapy should be in the hands of professionals capable of assuring a proper quality control.
- 33 In terms of drug development and production, there are numerous new possibilities for the pharmacognosist. Leadfinding for drug development using biodiversity or traditional medicines is one major area in which one can see a rapidly increasing activity. The other area is that of biotechnology. In terms of the professional situation, quality control is an important aspect of this field, and pharmacognosy can play here an important role. This includes among others the quality control of proteins and also in the case of gene therapy there is a challenging task for the future pharmacists. In terms of research important new possibilities lie mostly in the production by means of plant cell and tissue culture and metabolic engineering, for increasing the production of natural products or even produce completely new ones.
- 34 These new technologies require, of course, also a new type of pharmacist and pharmacognosist. A pharmacognosist should not only have expertise on the botanical aspects of medicinal plants, but also on phytochemistry, advanced separation methods, proteins, and molecular biology. Particularly the latter two are new to the field. In the field of proteins it will be proteomics which would fit nicely into the expertise of the pharmacognosists. The molecular biology techniques would be important tools in quality

control, not only from biotechnological products, but also in characterizing medicinal plants. Vegetal contaminations in plant material could probably be found at very low levels using PCR. DNA-chips open further exciting opportunities, e.g. for studying the effect of medicinal plants one can use proteomics and DNA-chips for comparing changes in expression levels of genes and the resulting effects on protein levels. This might be much more sensitive than the present day pharmacological assays and also detect multiple changes.

- 35 We have exciting times ahead. There are many options for the pharmacognosist, but making choices is necessary, we cannot do all. Finally, despite the enormous potential of the new technologies, one should not make the mistake to make a molecular biologist out of a pharmacist, that would be as deadly for the discipline as the microscopy was for the pharmacognosists. The future is in collaboration between experts, multidisciplinary teams solving scientific (e.g. biological) problems together, rather than monodisciplinary approaches. Making the drugs of the future by biotechnology, or finding new ones through bioprospecting. In this approach the pharmacognosists have their contribution with their strong points: natural products isolation, separation and identification, from low molecular weight compounds to macromolecules, including the expertise on biosynthesis of such compounds.

Scheme 1. Different approaches of finding new biological active natural products (leads) for drug development

Selection Materials	Type of screening	Advantages	Problems
At random	HTS	Large numbers of species is available	Procurement of all samples
Ecology based	HTS Phytoalexins: Antimicrobial Antitumor Insecticidal	Increased chance of finding certain type of activities	Little knowledge about ecology available
Traditional use	Double blind studies <i>In vivo</i> <i>In vitro</i> isolated organs On activity based selected targets	Increased chance of finding active compounds Validation of use traditional medicines	Intellectual property rights

Scheme 2. Role of pharmacognosist in pharmaceutical biotechnology

Aim	Possible role pharmacognosy	In collaboration with	Methods
Production macromolecules (e.g. proteins, antibodies, enzymes) Microorganisms, animal cells animals, insect cells plant cells, plants	Quality control - Process, product	Biochemical engineers	Analysis DNA/RNA (e.g. PCR) Protein characterization (e.g. electrophoresis, LC-MS)
Production low molecular weight compound: Microorganisms, plant cells, plants	Quality control - Process, product	Biochemical engineers	Chromatography, NMR
Improving production low molecular weight compounds	Epigenetic modifications Biosynthetic pathway mapping	Biochemical engineers	Cell culture methods Genomics, proteomics, metabolomics, phytochemistry, enzymology, Molecular biology
Generating new compounds	Genetic engineering pathways	Molecular biologists	Molecular biology
Functional food, nutraceuticals	Identification active compounds Biosynthesis mapping Genetic engineering pathways	Pharmacologists Toxicologists Molecular biologists	Phytochemistry, enzymology Molecular biology, pharmacology, toxicology
Gene therapy	Quality control - Process, product	Molecular biologists	Molecular biology

BIBLIOGRAPHY

References

- AERTS R.J., T. VAN DER LEER, R. VAN DER HEIJDEN, VERPOORTE R. (1990) Developmental regulation of alkaloid production in *Cinchona* seedlings, *J. Plant Physiol.*, 136, 86-91.
- AERTS R.J., W. SNOEIJER, O. AERTS-TEERUNK, E. VAN DER MEIJDEN, VERPOORTE R. (1991a) Control and biological implications of alkaloid synthesis in *Cinchona* seedlings, *Phytochemistry*, 30, 3571-3577.
- AERTS R.J., A. DE WAAL, E.J.M. PENNING, VERPOORTE R. (1991b) The distribution of strictosidine synthase activity and alkaloids in *Cinchona* plants, *Planta*, 183, 536-541.
- ARNTZEN C.J. (1997) High-tech herbal medicine: Plant-based vaccines, *Nature Biotechnol.*, 15, 221-222.
- BAKER J.T., R.P. BORRIS, B. CARTE, G.A. CORDELL, D.D. SOEJARTO, G.M. CRAGG, M.P. GUPTA, M.W. IWU, D.R. MADULID, TYLER V.E. (1995) Natural product drug discovery and development: new perspectives on international collaboration, *J. Nat. Prod.*, 58, 1325-1357.
- BOHLIN L, BRUHN J.G. (eds.) (1999) *Bioassay methods in natural product research and drug development. Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- CANEL C, M.I. LOPEZ-CARDOSO, S. WHITMER, L. VAN DER FITS, G. PASQUALI, R. VAN DER HEIJDEN, J.H.C. HOGE, VERPOORTE R. (1998) Effects of over-expression of strictosidine synthase and tryptophan decarboxylase on alkaloid production by cell cultures of *Catharanthus roseus*, *Planta*, 205, 414-419.
- CARRIER D.J., T.A. VAN BEEK, R. VAN DER HEIJDEN, VERPOORTE R. (1998) Distribution of ginkgolides and terpenoid biosynthetic activity in *Ginkgo biloba*, *Phytochemistry*, 48, 89-92.

Dictionary Natural Products on CD-ROM, London, CHAPMAN and HALL, 1999.

CHAVADEJ S., N. BRISSON, MCNEIL J.N. (1994) Redirection of tryptophan leads to production of low indole glucosinolate canola, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 91, 2166-2170.

CONRAD U., FIEDLER U. (1994) Expression of engineered antibodies in plants cells, *Plant Mol. Biol.*, 26, 1023-1030.

CORLEY D.G., DURLEY R.C. (1994) Strategies for database dereplication of natural products, *J. Nat. Prod.*, 57, 1484-1490.

CRAIG G.M., D.J. NEWMAN, SNADER K.M. (1997) Natural products in drug discovery and development, *J. Nat. Prod.*, 60, 52-60.

CUNNINGHAM C., PORTER A.J.R. (eds.) (1998) Recombinant proteins from plants. Production and isolation of clinically useful compounds, *Methods in Biotechnology*, 3, Humana Press.

DAGNINO D., J. SCHRIPEMA, VERPOORTE R. (1994) Terpenoid indole alkaloid biotransformation of suspension cultures of *Tabernaemontana divaricata*, *Phytochemistry*, 35, 671-676.

DOS SANTOS R., J. SCHRIPEMA, VERPOORTE R. (1994) Ajmalicine metabolism in *Catharanthus roseus* cell cultures, *Phytochemistry*, 35, 677-681.

DRAPEAU, D., H.W. BLANCH, WILKE C.R. (1987) Economic assessment of plant cell culture for the production of ajmalicine, *Biotechnol. Bioeng.*, 30: 946- 953.

FOWLER M.W., STEPAN-SARKISSIAN G. (1983) Chemicals from plant cell fermentation, In: A. MIZRAHI and A.L. VAN WEZEL (eds.), *Advances in biotechnological processes*, Vol. 2, New York, Alan R. Liss, 135-158.

FU T.-J., SLNGH G., CURTIS W.R. (eds.) (1999) *Plant cell and tissue culture for the production of food ingredients*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 296 p.

FUYITA Y., TABATA M. (1987) Secondary metabolites from plant cells - Pharmaceutical applications and progress in commercial production, In: C. E. GREEN *et al.* (eds.), *Plant tissue and cell culture*, New York, Alan R. Liss, 169-185.

GEERLINGS A., VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., MEMELINK J. (1998) *A method for producing terpenoid-indole alkaloids*, International Patent Application.

GODDIJN O.J.M., PENNING S.J.M., VAN DER HELM P., VERPOORTE R., HOGE J.H.C. (1995) Overexpression of a tryptophan decarboxylase cDNA in *Catharanthus roseus* crown gall calli results in increased tryptamine levels but not in increased terpenoid indole alkaloid production, *Transgen. Res.*, 4, 315-323.

GOLDSTEIN W.E., LAZURE L.L., INGLE M.B. (1980) Product cost analysis, In: E.J. STABA (ed.), *Plant tissue culture as a source of biochemicals*, Boca Raton, CRC Press, 191-234.

GROTEWOLD E., CHAMBERLIN M., SNOOK M., SIAME B., BUTLER L, SWENSON J., MADDOCK S., St Clair G., Bowen B. (1998) Engineering secondary metabolism in maize cells ectopic expression of transcription factors, *Plant Cell*, 10, 721-740.

HAIN R., BIESELER B., KINDL H. *et al.* (1990) Expression of a stilbene synthase gene in *Nicotiana tabacum* results in synthesis of the phytoalexin resveratrol, *Plant. Mol. Biol.*, 15: 325-335.

HAIN R., REIF H.J., KRAUSE E., LANGEBAEELS R., KINDL H., VORNAM B., WIESE W., SCHMELZER E., SCHREIER P.H., STOECKER R.H., STENZEL K. (1993) Disease resistance results from foreign phytoalexin expression in a novel plant, *Nature*, 361, 153-156.

- HALLARD D., VAN DER HEUDEN R., VERPOORTE R., LOPEZ-CARDOSO I., PASQUALI G., MEMEUNK J., HOGE J.H.C. (1997) Suspension cultured transgenic cells of *Nicotiana tabacum* expressing tryptophan decarboxylase and strictosidine synthase cDNAs from *Catharanthus roseus* produce strictosidine upon feeding of secologanin, *Plant Cell Rep.*, 17, 50-54.
- HARBORNE J.B. (ed) (1978) Biochemical aspects of plant and animal coevolution, *Ann. Proc. Phytochem. Soc. Europe*, vol. 15., London, Academic Press.
- HASHIMOTO I, YAMADA Y. (1994) Alkaloid biogenesis: molecular aspects, *Annu Rev Plant Physiol Plant. Mol. Biol.*, 45, 257-285.
- HIBION K, USHIYAMA K. (1999) Commercial production of *Ginseng* by plant cell culture technology, *In: Plant cell and tissue culture for the production of food ingredients*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- HOGAN J.C. (1997) Combinatorial chemistry in drug discovery, *Nature Biotechnol.*, 15, 328-330.
- KUSNADI A., NIKOLOV Z.L., HOWARD J.A. (1997) Production of recombinant proteins in transgenic plants: practical considerations, *Biotechnol. Bioeng.*, 56, 473-483.
- KUTCHAN T.M. (1995) Alkaloid biosynthesis - The basis for metabolic engineering of medicinal plants, *Plant Cell*, 7, 1059-1070.
- LEECH M.J., MAY K., HALLARD D., VERPOORTE R., DE LUCA V., CHRISTOU P. (1998) Expression of two consecutive genes of a secondary metabolic pathway in transgenic tobacco: molecular diversity influences levels of expression and product accumulation, *Plant. Mol. Biol.*, 38, 765-774.
- LLOYD A.M., WALBOT V., DAVIS R.W. (1992) *Arabidopsis* and *Nicotiana* anthocyanin production activated by maize regulators R and C1, *Science*, 258, 1773-1775.
- LUCKNER M. (1990) *Secondary metabolism in microorganisms, plants and animals*, New York, Springer Verlag.
- MA J.K.C., HEIN M.B. (1996) Antibody production and engineering in plants, *In: G.B. COLLINS and R.J. SHEPHERD (eds.) Engineering plants for commercial products and applications*, *Ann. New York Acad. Sciences*, 792, 72-81.
- MADDURI K., KENNEDY J., RIVOLA G. (1998) Production of the antitumor drug epirubicin (4"-epidoxorubicin) and its precursor by a genetically engineered strain of *Streptomyces peucetius*, *Nature Biotechnol.*, 156, 69-74.
- MARTIN C. (1996) Transcription factors and the manipulation of plant traits, *Curr. Biol.*, 7, 130-138.
- MCALPINE J.B., PAZOLES C., STAFFORD A. (1999) *In: BOHLIN L. and J.G. BRUHN (eds.) Bioassay methods in natural product research and drug development, Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 159-166.
- MEIJER, J.J., VAN GULIK W.M., TEN HOOPEN H.J.G., LUYBEN K.CH.A.M (1987) The influence of shear stress on growth and morphology of *Catharanthus roseus* in continuous culture, *In: O.M. NEIJSSSEL, R.R. VAN DER MEER and K.CH. A. M. LUYBEN (eds.), Proceedings 4th Eur. Congr. Biotechnol.*, Vol. 2, Amsterdam, Elsevier, p. 409.
- MORENO P.R.H., VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R. (1995) Cell and tissue cultures of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don: a literature survey II. Updating from 1988 to 1993, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 42, 1-25.
- OOSTERKAMP A.J., HOCK B., SEIFERT M., IRTH H. (1997a) Novel monitoring strategies for xenoestrogens, *Trends Anal. Chem.*, 16, 544-553.

- OOSTERKAMP A.J., IRTH H., VILLAVERDE HERRAIZ M.T., TJADEN U.R., van der Greef J. (1997b) Theoretical concepts of on-line liquid chromatographic-biochemical detection systems. I. detection systems based on labelled ligands, *J. Chromatogr.*, A 787, 27-35.
- PEN J., SIJMONDS PC., VAN OOOIJEN A.J.J., HOEKEMA A. (1993) Protein production in transgenic crops: analysis of plant molecular farming, *In: A. HIATT (ed) Transgenic plants*, Marcel Dekker Inc. 239-254.
- PIMM S.L., RUSSELL G.J., GITTLEMAN J.L. (1995) The future of biodiversity, *Science*, 269, 347-350.
- PONSTEIN A.S., VERWOERD T.C., PEN J. (1996) Production of enzymes for industrial use, *In: G.B. Collins and R.J. Shepherd (eds) Engineering plants for commercial products and applications*, *Ann. New York Acad. Sciences*, 792, 91-98.
- QUINN R.J. (1999) QPRI's system for screening natural products, *In: BOHLIN L. and J.G. BRUHN (eds) Bioassay methods in natural product research and drug development, Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 151-158.
- SALAS A., MENDEZ C. (1998) Genetic manipulation of antitumor agent biosynthesis to produce novel drugs, *TIBTECH*, 16, 475-482.
- SATO F., ENDO T., HASHIMOTO T., YAMADA Y. (1982) Production of berberine in cultures of *Coptis japonica* cells, *In: FUJIWARA A. (ed) Plant Tissue Culture*, Tokyo, Mazuren, 319-327.
- SATO F., YAMADA Y. (1984) High berberine producing cultured *Coptis japonica* cells, *Phytochemistry*, 23, 281-285.
- SCRAGG A.H., ALLEN E.J., BOND P.A., SMART N.J. (1986) Rheological properties of plant cell suspension cultures, *In: P. MORRIS et al. (eds), Secondary metabolism in plant cell cultures*, Cambridge, Cambridge University Press, 178-194.
- SCHRIPSEMA J., DAGNINO D., DOS SANTOS R., VERPOORTE R. (1994) Breakdown of indole alkaloids in suspension cultures of *Tabernaemontana divaricata* and *Catharanthus roseus*, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 38, 301-307.
- SCHULTE G., EL SHAGI H., ZENK M.H. (1984) Optimization of 19 Rubiaceae species in cell culture for the production of anthraquinones, *Plant Cell Rep.*, 3, 51-54.
- SHAHIDI F., KOLODZIEJCZYK P., WHITAKER J.R. (1999) *Chemicals via higher plant bioengineering*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 284 p.
- STAHL E. (1967) *Dünnschichtchromatographie. Ein Laboratoriums handbuch* Berlin, Springer Verlag.
- TSCHIRCH A. (1909) *Handbuch der Pharmakognosie, Erste Abteilung*, Leipzig, Verlag von Chr. Herrn. Tauchnitz, 3.
- VALKEMA F. (1999) Orqanon investeert in high speed synthesis, *Chem. Weekbld*, 16, 9.
- VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R. (1989) Cell and tissue culture of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don: a literature survey, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 18, 231-280.
- VAN GULIK W.M., MEIJER J.J., VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R., TEN HOOPEN H.J.G. (1988) Feasibility of raubasine production by cell cultures of *Catharanthus roseus*. *Report of Biotechnology*, Delft Leiden.
- VERBERNE M., VERPOORTE R., VAN TEGELEN L.J.P., MORENO P.R.H., CROES A.F., WULLEMS G.J., BOL J.F., LINTHORST H.J.M. (1998) *Salicylic acid pathway genes and their use for the induction of resistance in plants*, International Patent Application n° 9 62 00 3189, 31/03/98, 6049 US P, 04/04/98 6049 US P2
- VERBERNE M.C., BUDI MUONO R.A., VERPOORTE R. (1999) Salicylic acid biosynthesis, *In: P.J.J. HOOIKAAS, M.A. HALL and K.R. LIBBENGA, (eds) Biochemistry and Molecular Biology of Plant Hormones. New Comprehensive Biochemistry*, Vol. 33, Amsterdam, Elsevier, 295-312.

VERPOORTE R. (1998) Exploration of nature's chemodiversity: the role of secondary metabolites as lead for drug development, *Drug Development Today*, 3, 232-238.

VERPOORTE R. (1999) Chemodiversity and the biological role of secondary metabolites, some thoughts for selecting plant material for drug development, *In: Bohlin L. and J.G. Bruhn (eds) Bioassay methods in natural product research and drug development. Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

VERPOORTE R., ALFERMANN A.W. (1999) *Metabolic engineering of plant secondary metabolism*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., VAN GULIK W.M., TEN HOOPEN H.J.G. (1991) *Plant biotechnology for the production of alkaloids: present status and prospects. The Alkaloids*, Vol. 40, San Diego, Academic Press, 1-187.

VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., SCHRIJSEMA J., HOGE J.H.C., TEN HOOPEN H.J.G. (1993) Plant Cell biotechnology for the production of alkaloids: present status and prospects, *J. Nat. Prod.*, 56, 186-207.

VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., MEMEUNK J. (1998) *Plant biotechnology and the production of alkaloids. Prospects of metabolic engineering. The Alkaloids*, Vol. 50, San Diego, Academic Press, 453-508.

VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., TEN HOOPEN H.J.G., MEMEUNK J. (1999) Metabolic engineering of plant secondary metabolite pathways for the production of fine chemicals, *Biotechnol. Lett.*, 21, 467-479.

VIKTORIN M. (1999) Das Heilmittel aus der Weidenrinde: 100 Jahre Aspirin, *Laborpraxis*, 23, 82-85.

WESTPHAL K. (1990) Large-scale production of new biologically active compounds in plant cell cultures, *In: H.J.J. NIJKAMP, L.H.W. VAN DER PIAS and J. VAN AARTRIJK (eds), Progress in plant cellular and molecular biology*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 601-608.

WHITELAM G.C., COCKBURN W. (1996) Antibody expression in transgenic plants, *Trends Plant Sci.*, 1, 268-272.

YUN D.-J., HASHIMOTO T., YAMADA Y. (1992) Metabolic engineering of medicinal plants; Transgenic *Atropa belladonna* with an improved alkaloid composition, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 89, 11799-11803.

ZAPROMETOV M.N. (1988a) Proanthocyanidins and catechins, *In: Cell Cultures and Somatic Cell Genetics of Plants*, Vol. 5, San Diego, Academic Press, 77-88.

ZAPROMETOV M.N. (1988b) Tannins, lignans and lignins, *In: Cell Cultures and Somatic Cell Genetics of Plants*, Vol. 5, San Diego, Academic Press, 89-97.

ZENK M.H. (1995) Chasing the enzymes of alkaloid biosynthesis, *In: B.T. Golding, R.J. Griffin and H. Maskill (eds), Organic reactivity: physical and biological aspects*, London, Royal Society of Chemistry, 89-109.

ZENK M.H. (1991) Chasing the enzymes of secondary metabolism: plant cell cultures as a pot of gold, *Phytochemistry*, 30, 3861-3863.

AUTHOR

ROBERT VERPOORTE

Division of Pharmacognosy, Leiden/Amsterdam Center for Drug Research, Leiden University
Leiden - The Netherlands

La pharmacognosie du nouveau millénaire : pistes et biotechnologie

Robert Verpoorte

Introduction

- 1 Seidler a été le premier à définir la pharmacognosie comme discipline pharmaceutique en 1815 (via A. Tschirch, 1909). Tschirch a donné la définition suivante (traduite de l'allemand) : "par pharmacognosie, nous entendons la science qui a pour tâche d'établir la connaissance sur tout ce qui concerne les médicaments d'origine végétale ou animale sous tous leurs aspects, à l'exception de l'effet physiologique, de les décrire avec exactitude et de donner une vue générale et logique de cette connaissance". Au cours du XIX^e siècle, elle a été de loin la discipline pharmaceutique la plus importante, la "mère" de toutes les disciplines pharmaceutiques modernes. C'est il y a cent ans (1899) que les premiers signes de l'émergence d'une ère nouvelle se sont manifestés, avec l'introduction d'une drogue synthétique qui a connu un grand succès : l'aspirine (Viktorin, 1999). Pour la première fois, la nature se trouvait utilisée comme base pour élaborer une nouvelle drogue synthétique. En dépit de quelques échecs patents, tels que celui de l'héroïne, la chimie synthétique a gagné en importance dans le développement de drogues nouvelles. Cette tendance a été sous-tendue par la volonté d'avoir des formulations pharmaceutiques basées sur des composés simples et purs, avec des activités bien définies.
- 2 Les pharmacognostes ont toujours cherché à intégrer les technologies nouvelles dans leur discipline. Au XIX^e siècle, la microscopie a été introduite pour le contrôle de qualité des préparations pharmaceutiques à partir des plantes. Pendant de longues années, la pharmacognosie s'est cantonné à ces méthodes, et, devant la diminution rapide du nombre des préparations à base de plantes en pharmacie, la discipline a connu de grandes difficultés pour maintenir sa position dans les programmes d'études en pharmacie dans les années 60 et 70.

- 3 Heureusement, quelques pharmacognostes visionnaires ont su ouvrir des voies nouvelles. Le développement de la chromatographie en couche mince par le pharmacographe bien connu Prof. Egon Stahl en est probablement le meilleur exemple (Stahl, 1967). De même, dans le domaine de la chromatographie en phase gazeuse et en phase liquide à haute pression, les pharmacognostes ont été parmi les pionniers dans l'analyse des matières végétales. Ces méthodes relevant de la chromatographie sont devenues des outils essentiels pour l'étude des composés actifs des plantes. D'ailleurs, dans les années 1970, le recours aux méthodes en spectrométrie, telles que la spectrométrie de masse (SM) et la résonance magnétique nucléaire (RMN) s'est banalisé parmi les pharmacognostes dans leur quête de composés nouveaux biologiquement actifs dans les plantes. Mais, à cette époque, développer de nouvelles drogues à partir de plantes n'était pas aussi facile que de travailler avec les drogues synthétiques, considérant que les méthodes d'essais pharmacologiques (essentiellement, expériences sur des animaux *in vivo* et sur des organes isolés *in vitro*) ne se prêtent pas au fractionnement guidé par la pharmacologie sur les composés actifs des extraits de plantes. Cette procédure appelle des méthodes permettant d'effectuer facilement des mesures sur un grand nombre d'échantillons et cela en peu de temps. Les produits naturels disponibles ne constituaient une source importante de nouvelles drogues que dans le cas des activités pour lesquelles les méthodes simples d'essai existaient. Cela est clairement illustré par le fait que la plupart des antibiotiques et des drogues antitumorales sont des produits naturels (Cragg *et al.*, 1997). Ces activités peuvent être facilement testées dans le cadre de montages *in vitro* basés sur des cultures de cellules. Ainsi, de 1983 à 1994, sur toutes les nouvelles drogues habilitées, 78 % des nouveaux antibiotiques et 61 % des nouvelles drogues antitumorales étaient des produits naturels ou dérivés de produits naturels.
- 4 Actuellement, l'intérêt pour la recherche en pharmacognosie et sur les produits naturels ne cesse de croître. Un certain nombre de périodiques scientifiques internationaux dans ce domaine illustre bien cette tendance. Cet intérêt croissant est également apparu très clairement lors de la rencontre entre les quatre principales associations internationales dans le domaine de la pharmacognosie et de la recherche sur les produits naturels. Cette rencontre (qui se déroule tous les cinq ans) a réuni en juillet 1999 plus de 1100 scientifiques venus du monde entier se retrouver à Amsterdam. C'est le plus grand nombre de spécialistes de ce domaine jamais réuni, quasiment le double de participants venus à la rencontre précédente.
- 5 On peut citer plusieurs raisons pour expliquer l'intérêt accru pour les produits naturels et la pharmacognosie :
 - la recherche de pistes nouvelles pour créer de nouvelles drogues
 - la biotechnologie pour la production des produits pharmaceutiques
 - les revendications pour l'homologation des alicaments (nutraceuticals)
 - la validation des médecines traditionnelles
 - l'intérêt croissant pour la phytothérapie
- 6 Après cette évolution au cours de la dernière décennie, nous pouvons distinguer actuellement trois centres d'intérêt principaux pour le pharmacographe :
 - étude de nouveaux produits naturels biologiquement actifs
 - production de drogues d'origine naturelle, y compris de nouvelles méthodes telles que la biotechnologie
 - contrôle de qualité des drogues d'origine naturelle.

- 7 Je voudrais entrer dans le détail des deux premiers aspects mentionnés. Les études consacrées à la recherche de composés actifs nouveaux ont deux caractéristiques principales : mise à jour de nouvelles pistes pour le développement de drogues et études pour la validation des médecines traditionnelles. Traditionnellement, les pharmacognostes se sont concentrés sur les plantes comme source de nouveaux composés, alors que la recherche sur les micro-organismes a, dans la plupart des cas, été entre les mains de groupes industriels ou de chimistes universitaires. Je traiterai ici essentiellement des plantes.

Établissement de pistes

- 8 La nature est une source presque infinie pour le développement de médicaments. Il n'est pas facile d'évaluer le nombre d'organismes existant dans le monde. Pimm *et al.* (1995) ont cherché à chiffrer la biodiversité. On estime que le nombre total d'espèces se situe entre
- 9 10 et 100 millions. La plus grande diversité se trouve chez les insectes (au total, les espèces d'arthropodes seraient au nombre d'au moins 30 millions), les algues, les procaryotes et les mycètes (environ 1,5 million d'espèces). Les plantes forment en fait un groupe relativement modeste, avec environ 250 000 espèces, dont 6 % ont été étudiées pour une ou plusieurs activités biologiques, et environ 15 % ont été étudiées du point de vue phytochimique (Verpoorte, 1998). Tous ces organismes produisent un certain nombre de métabolites secondaires liés à l'interaction de l'organisme avec son environnement. Ceci a eu comme conséquence un élargissement de la chimiodiversité au cours de l'évolution (Harborne, 1978).
- 10 Quels sont ces métabolites secondaires ? Le nombre actuellement connu est d'environ 139 000. On fait état de la découverte d'environ 4 000 nouvelles structures chaque année. NAPRALERT et le *Dictionnaire des Produits Naturels* représentent les deux bases de données principales pour les produits naturels (Corley & Durley, 1994). Le premier ouvrage rassemble tous les articles sur les produits naturels et leur activité biologique et en donne un résumé, ainsi que des données en ethnopharmacologie. Le *Dictionnaire des Produits Naturels* (Chapman & Hall, 1999) est une compilation de tous les composés connus ; il contient à ce jour environ 139 000 entrées. Comme on peut le voir dans le tableau 1, le groupe principal est celui des terpénoïdes, le second en nombre est celui des alcaloïdes. C'est dans ce deuxième groupe que l'on trouve un grand nombre de médicaments. Ceci est dû à cette caractéristique qu'ils ont d'être des composés hydrosolubles dans un milieu acide et d'avoir des propriétés lipophiles dans un milieu neutre et basique. En fait, une proportion élevée de tous les médicaments contient un azote tertiaire.

Tableau 1. Nombre des métabolites secondaires présents dans le *Dictionnaire des Produits Naturels* (Chapmann and Hall, 1999)

Nombre total des entrées : 139.000

aliphatiques	5 950
polykétides	2 753
carbohydrates	3 397
hétérocycles de l'oxygène	1 484
aromatiques simples	5 041
benzofuranoïdes	444
benzopyranoïdes	2 859
flavonoïdes	8 405
tannins	783
lignanes	1 729
aromatiques polycycliques	2 621

terpénoides	30 500	hemi-	58
		mono-	2 243
		sesqui-	10 358
		di-	8 343
		ses-	421
		tri-	7 210
		tétra-	638
		poly-	54
		stéroïdes	4 600
acides aminés, peptides	4 303		
alcaloïdes	16 833	indole	3 874
		isoquinoline	3 243
		stéroïdien	925

- 11 En dépit de l'énorme diversité en matière de structures, la nature n'utilise que quelques unes des briques disponibles pour créer cette chimiodiversité (Luckner, 1990 ; Verpoorte & Alferman, 1999). Les briques de base sont l'acétate (C_2), l'isoprénioïde (C_5) et le phényl-propanoïde (C_9). L'unité d'acétate est employée dans la biosynthèse du polykétide, un élément particulièrement bien développé dans les micro-organismes. Les voies métaboliques de l'isoprénioïde mènent à tous les terpénoides en couplant 2 ou plus unités C_5 . On trouve les terpénoides dans tous les organismes. La voie du phényl-propanoïde est un chemin typique des plantes ; il est basé sur la phénylalanine et la tyrosine et, par l'intermédiaire de l'acide cinnamique, cette voie mène à, entre d'autres, la lignine et les lignanes. En combinaison avec trois unités d'acétate, l'unité C_9 conduit aux flavonoïdes et aux anthocyanines, bien connues pour leur rôle dans la coloration des fleurs. C'est avec les briques mentionnées et quelques acides aminés que la plupart des organismes fabriquent des structures de base plus ou moins semblables. La diversité résulte de divers enzymes "décoratifs" que l'on trouve dans chaque espèce et qui introduisent de nouvelles fonctionnalités, telles que les groupes hydroxy-, époxy- et méthoxy-. L'oxydation (enzymes du cytochrome P450, dioxygénases, peroxydases) et la réduction sont les réactions les plus communes. L'activité biologique est parfois modifiée par addition d'une ou plusieurs molécules de sucre à la structure de base. En fait, la chimie combinatoire des spécialistes de chimie organique synthétique, laquelle est très à la mode, n'est pas nouvelle, elle est en fait aussi ancienne que l'évolution. La chimie combinatoire a été elle-même appelée le substitut des chimistes pour la forêt tropicale (Hogan, 1997).
- 12 Si l'on veut explorer la chimiodiversité de la nature, les conditions ont nettement changé ces dernières années avec l'introduction des méthodes du criblage à haut débit (HTS) (on

trouvera de nombreuses revues in Bohlin & Bruhn, 1999). En employant des cibles moléculaires, un grand nombre d'échantillons (jusque 100 000 en 24 heures) peut être examinés à la recherche d'une activité simple. Il est clair que les spécialistes de chimie de synthèse ne sauraient produire de telles quantités de composés nouveaux. Leur réponse a consisté à élaborer la chimie combinatoire et à effectuer des essais sur des mélanges de composés obtenus par les méthodes de la chimie de synthèse en phase solide toute nouvelle. Il y a environ 10 ans, un spécialiste de chimie de synthèse de l'industrie pharmaceutique établissait environ 8 entités chimiques nouvelles (NCE) par an ; dans un proche avenir, on pense qu'on atteindra 50 par an (Valkema 1999). Cependant, la diversité structurale obtenue à partir de la chimie de synthèse n'arrivera jamais au niveau de la nature ; ainsi, un composé actif nouveau tel que le paclitaxel, avec 11 carbones asymétriques, ne sera jamais conçu dans un laboratoire de chimie de synthèse.

- 13 Le HTS offre donc des possibilités nouvelles pour élaborer des produits naturels. Il permet d'effectuer rapidement le criblage d'un grand nombre d'extraits et se prête bien au fractionnement guidé par la pharmacologie, lequel constituait autrefois un goulot d'étranglement dans les études sur les composés actifs des extraits de plantes. Les méthodes chromatographiques, très puissantes, utilisées en combinaison avec le HTS, sont maintenant des procédés très efficaces pour établir des pistes nouvelles pour le développement de drogues. Un projet commandité par Astra, dans le cadre duquel la biodiversité de l'Australie est examinée pour découvrir des pistes nouvelles, est un exemple de réussite de cette nouvelle approche (Quinn, 1999). Dans les prochaines années, on peut s'attendre à ce que les progrès de la technologie permettent d'améliorer le rythme auquel de nouveaux composés actifs seront isolés et identifiés à partir des ressources naturelles. Par exemple, on a récemment mis au point des méthodes en ligne de HPLC (chromatographie liquide à haute pression) pour déterminer une activité biologique (Oosterkamp *et al.*, 1997a, b). Nous avons aussi développé une méthode du même type pour la détection de l'inhibition de l'acétylcholinestérase dans des extraits de plantes (Ingkaninan *et al.*, résultats non publiés). En employant des méthodes de préfractionnement, la probabilité de trouver des composés nouveaux sera augmentée et la "dereplication", c'est-à-dire l'identification rapide des composés actifs connus ou les faux-positifs, prendra moins de temps.
- 14 Cependant, la disponibilité des sources de biodiversité représente actuellement un frein important. La majorité des espèces se trouve dans les pays du deuxième et du tiers monde, lesquels, dans la plupart des cas, n'ont pas les ressources financières pour procéder à un criblage étendu de la biodiversité dans le pays. D'autre part, les négociations sur les revenus avec les sociétés pharmaceutiques souhaitant procéder au criblage de la biodiversité sont longues, car il est bien difficile de définir les coûts d'une mise à disposition de la biodiversité pour procéder à ce criblage. Par rapport au processus complet de développement d'une drogue, les coûts afférents à l'élaboration de nouvelles pistes ne représentent qu'une petite partie du budget. Ainsi, en dépit des bonnes intentions énoncées dans divers traités internationaux, et notamment la déclaration de Manille au sujet du droit de chaque pays de disposer de sa propre biodiversité (Baker *et al.* 1995), il semble bien difficile d'amener des collaborations entre l'industrie, le monde universitaire et les différents gouvernements pour l'exploration de cette biodiversité. Le fait qu'elle ne s'arrête pas aux frontières politiques ne facilite pas les choses.
- 15 Les extraits de culture de cellules végétales représentent une option intéressante pour le criblage car il est facile d'élargir l'étude lorsqu'une activité intéressante est établie

(McAlpine *et al.*, 1999). D'ailleurs, on peut faire des cultures de cellules végétales à partir de plantes rares pour assurer la production de composés à partir des plantes qui auront présenté des activités intéressantes.

- 16 En dehors du criblage plus ou moins aléatoire des organismes pour rechercher une activité biologique, on peut également regarder du côté des pistes écologiques pour établir cette activité (Verpoorte, 1998 ; 1999). Par exemple, on peut penser que les jeunes feuilles et les jeunes plantes soient mieux protégées contre les prédateurs par, entre autres choses, les métabolites secondaires, que des parties plus anciennes de la plante. Par exemple, nous avons trouvé des niveaux très élevés d'alcaloïdes de quinoline (quinine et composés associés) dans des jeunes plantes du quinquina (Aerts *et al.*, 1990 ; 1991a, b) et le niveau le plus élevé de ginkgolides jamais trouvé a été relevé dans des jeunes plantes de *Ginkgo biloba* (Carrier *et al.*, 1998).
- 17 L'étude des médecines traditionnelles représente une approche très différente pour établir des nouvelles pistes. De telles études peuvent servir deux objectifs : validation de l'utilisation des médecines traditionnelles et établissement de pistes nouvelles. Alors que les pays en voie de développement prennent conscience que leur acquis culturel constitue un important trésor, les études sur la médecine traditionnelle sont l'objet d'une attention renforcée. Elles pourraient amener une utilisation efficace des préparations de ce type, en libérant la nécessité d'importer des médicaments occidentaux trop onéreux. D'ailleurs, le fait que le produit est directement disponible dans la campagne est un avantage important pour ces régions éloignées. En fait, on estime qu'environ 80 % de la population mondiale se repose sur les médecines traditionnelles pour les traitements au premier degré (Baker *et al.*, 1995). De telles études devraient porter, non seulement sur l'activité, mais également sur la toxicité. Les composés responsables de l'activité dans les médecines traditionnelles ne conduisent pas nécessairement à des drogues nouvelles. Bien souvent, ce sont plutôt des composés déjà connus ou des composés dont les effets ne sont pas supérieurs à ceux des drogues déjà connues. Le screening à haut débit entre dans le champ de la recherche industrielle, tandis que la médecine traditionnelle est un objet d'étude avant tout pour les universitaires et les laboratoires gouvernementaux. Le Schéma 1 résume les différentes manières d'aborder la question.

La biotechnologie

- 18 Autre secteur qui a ouvert de nouvelles perspectives à la pharmacognosie : la biotechnologie. La pharmacognosie se préoccupe traditionnellement des plantes et porte relativement peu d'attention à l'enseignement et à la recherche sur les micro-organismes comme source des drogues. La biotechnologie classique visant à produire, par exemple, des antibiotiques, est restée plus ou moins en marge de la discipline. Cependant, lorsque la biotechnologie des cellules végétales s'est imposée comme possibilité nouvelle pour produire des métabolites végétaux secondaires au milieu des années 70, les pharmacognostes se sont empressés d'investir le domaine. Le but recherché était de fabriquer des produits pharmaceutiques connus à partir de cultures de cellules végétales. Au cours des deux dernières décennies, un certain nombre de groupes dans le monde entier s'est intéressé à la production de produits pharmaceutiques dérivés des plantes. A côté du potentiel de production biotechnologique énorme en matière de produits pharmaceutiques, en utilisant des cellules provenant de microbes, de plantes, d'insectes ou de mammifères, la biotechnologie se présente aussi à la génétique comme une

technologie nouvelle très importante. Le génie génétique peut être employé, non seulement pour augmenter des rendements dans un organisme fabriquant des produits pharmaceutiques de valeur, mais aussi pour introduire la production de composés de valeur dans d'autres organismes productifs. Par exemple, on pourra produire des protéines pharmaceutiques dans des micro-organismes (par exemple l'insuline dans *E. coli*) ou dans des plantes (par exemple, de l'albumine de sérum humain ou des vaccins) (Arntzen, 1997 ; Cunningham & Porter, 1998 ; Pen *et al.*, 1993 ; Ponstein *et al.*, 1996). Le schéma 2 présente en résumé les divers objectifs de la biotechnologie et le rôle que les pharmocognostes (pharmaciens) pourraient jouer.

- 19 On entrera plus bas dans le détail de certains de ces aspects propres à la biotechnologie de la cellule végétale et du génie génétique d'un point de vue du pharmacien (pharmacognoste).
- 20 Concernant la production de produits naturels complexes, les cultures de cellules végétales représentent une option intéressante. La culture cellulaire peut se faire à partir de n'importe quelle espèce végétale. Dans une culture de ce type, chaque cellule possède tous les gènes nécessaires pour toutes les fonctions de la plante, y compris le métabolisme secondaire (totipotence). Avant de passer aux applications de ces cellules cultivées *in vitro* dans le cadre d'une production commerciale, il faudra répondre à deux questions principales :
 - la technologie est-elle réaliste ?
 - le processus est-il concurrentiel du point de vue économique ?
- 21 Le premier point était autrefois considéré comme imposant une contrainte lourde. On pensait que les bioréacteurs avec agitateur produisaient des forces de cisaillement posant un problème important aux grandes cellules végétales vacuolées. Quelques études faites dans les années 1970 ont tendu à montrer que les cellules végétales se développent mieux et que la production de métabolites secondaires est plus élevée dans des bioréacteurs à faible force de cisaillement, tels que des réacteurs aérés, que dans les bioréacteurs de type cuve à agitateur. Cependant, des études plus récentes (Meijer *et al.*, 1987 ; Scragg *et al.*, 1986) ont prouvé que les cellules végétales ne sont pas très sensibles au cisaillement et se développent facilement dans les bioréacteurs à agitateur. La qualité de la technologie est confirmée par des rapports sur la culture de cellules végétales à grande échelle dans des bioréacteurs, par exemple dans des cuves ayant une capacité utile de 60 m³ (Westphal, 1990). Plusieurs auteurs ont fait des calculs sur le prix de revient de produits fabriqués à partir d'un processus de production de cellules végétales de type biotechnologie (Drapeau *et al.*, 1987 ; Fowler & Stepan-Sarkissian, 1983 ; Goldstein *et al.*, 1980 ; van Gulik *et al.*, 1988 ; Verpoorte *et al.*, 1991). Nous avons calculé qu'une production de 0,3 g/l/14d donne un prix de 1500 \$/kg. Une amélioration de la productivité par un facteur 10 a comme conséquence de faire baisser le prix à 430 \$/kg (Van Gulik *et al.*, 1988 ; Verpoorte *et al.*, 1991). Le facteur coût le plus important est celui correspondant aux investissements dans les bioréacteurs. Les coûts correspondant aux média n'entrent que pour 5 % dans le premier exemple et pour 20 % dans le second. Le niveau inférieur de rendement utilisé pour ces calculs est obtenu, par exemple, pour la production de l'ajmalicine dans des cultures cellulaires de *Catharanthus roseus* (revues critiques in Van der Heijden & Verpoorte, 1989 ; Moreno *et al.*, 1995). Le taux de rendement le plus élevé (multiplié par 10) a été obtenu pour la berbérine dans des cultures cellulaires de *Coptis japonica*, ces cultures permettant même d'atteindre des rendements plus élevés, allant jusque 7 g/l, chiffre qui correspond à la production de cellules végétales la plus élevée qui ait jamais

été rapportée (Fuyita & Tabata, 1987 ; Sato *et al.*, 1982 ; 1984). La productivité pour des antibiotiques tels que la pénicilline dans les cultures des micro-organismes peut atteindre 30-50 g/l. il n'y a *a priori* aucune raison pour que les cellules végétales produisent moins. Cette affirmation se fonde sur des productions de métabolites secondaires de 20-60 % du poids sec d'un tissu végétal ou de cellules végétales. En exemple, on citera la production de tannins et de proanthocyanidines dans des cultures de cals du *Pseudotsuga menziesii* (Zaprometov, 1988a, b) et d'anthraquinones dans des cultures cellulaires de *Rubia fruticosa* (Schulte *et al.*, 1984). Les cellules végétales sont ainsi capables de détourner une grande partie du flux métabolique pour en faire un métabolisme secondaire.

- 22 On a pu remporter quelques succès commerciaux, par exemple la production de shikonine (Fuyita & Tabata, 1987), la production de la biomasse de racines de ginseng et certaines préparations de polysaccharides (Fu *et al.*, 1999 ; Hibion & Ushiyama, 1999). Cependant, pour les composés les plus intéressants, tels que la hyoscyamine, la morphine, la quinine et la vinblastine, la productivité est restée faible, voire nulle (Verpoorte *et al.*, 1991). Les études pour améliorer les rendements se sont concentrées au début sur le choix de lignées cellulaires à haut rendement et sur la manipulation épigénétique. Comme ce choix, dans la plupart des cas, n'a pas conduit à une élévation des rendements pour la commercialisation, la recherche s'est tournée dans des directions nouvelles, telles que la culture de cellules différenciées, l'induction de métabolites secondaires par le biais d'éliciteurs et l'utilisation de cellules immobilisées. Cependant, pour ce qui est des composés intéressants, aucune de ces approches n'a jusqu'ici permis d'élaborer des procédures commercialement viables.
- 23 Les produits qui se sont le plus rapprochés du niveau de la production industrielle ont été l'acide rosmarinique et la sanguinarine. Mais comme ces composés n'ont pas atteint le marché par la suite, les processus ont également perdu de leur intérêt du point de vue industriel. Un processus a été mis au point avec succès pour le taxol, pour lequel une augmentation de productivité d'un facteur de 10 à 20 a pu être obtenu par rapport aux cultures de *taxus* (on trouvera quelques revues in Fu *et al.* 1999). Cependant, le produit sortant de ce processus est soumis à une autorisation officielle de la part des autorités concernées comme étant une matière première de la production de produits pharmaceutiques.
- 24 Les cultures de cellules végétales peuvent jouer un rôle important dans le processus de développement de nouvelles drogues à partir de plantes. Les cellules végétales peuvent fournir les quantités requises d'un composé au cours du développement, alors que la production agri/horticole n'est pas encore en place. Lorsque la production agricole fait défaut, la biotechnologie des cellules végétales pourrait être une méthode de production par excellence.
- 25 En attendant, les cultures de cellules végétales constituent un excellent outil pour l'étude de la biosynthèse des métabolites secondaires et pour le clonage des gènes de ce type de voies (par exemple, Zenk, 1991 ; 1995 ; Hashimoto *et al.*, 1994 ; Verpoorte *et al.*, 1998). Ces gènes peuvent être employés pour la modification génétique des plantes ou des cultures de cellules végétales afin d'améliorer la productivité (voir ci-dessous) (par exemple Hashimoto *et al.*, 1994 ; Kutchan, 1995 ; Verpoorte & Alfermann, 1999).

Génie génétique

Les protéines

- 26 De nos jours, en principe, des gènes nouveaux peuvent être introduits dans n'importe quel organisme. Cela signifie que, pour fabriquer certains produits pharmaceutiques de valeur tels que les protéines, on peut franchir la barrière des espèces et n'importe quel organisme peut être envisagé pour la production de protéines pharmaceutiques. Les modifications des protéines suite à la transgénèse sont un facteur important lors du choix de l'organisme producteur. Les plantes et les cellules végétales sont comme des cellules de mammifères capables d'amener une glucosidation des protéines ; elles devraient donc être considérées comme des systèmes de production intéressants. Cependant, concernant les produits utilisés pour des applications parentérales, faire la preuve de la sécurité d'un produit ayant une telle origine va constituer un obstacle difficile à surmonter pour la production de protéines de mammifères dans les plantes. Bien que les plantes soient de loin la source la moins onéreuse, les exigences imposées par la sécurité appellent des études toxicologiques très étendues, comparables pratiquement à celles nécessaires pour la mise au point d'une nouvelle drogue. L'albumine de sérum humain (HSA) peut être donnée en exemple (Pen *et al.*, 1993). On peut la produire sans la moindre difficulté dans les plantes qui expriment le gène encodant la HSA ; la protéine ainsi formée est chimiquement identique à la protéine humaine. Cependant, la purification et les études nécessaires pour en prouver la sécurité vont à l'encontre d'applications nouvelles. Ceci signifie que, pour les protéines de ce genre, on devra se cantonner à une production à partir de procédures considérées par tous comme sûres. La production par les plantes n'est intéressante que pour certains produits. Par exemple, la production de vaccins oraux au moyen de plantes comestibles génétiquement modifiées (par exemple des bananes) fait actuellement l'objet d'études comme moyen bon marché de contribuer aux programmes de vaccination dans les pays du Tiers monde (Shahidi *et al.*, 1999). La principale réserve que l'on peut faire est que la plupart des vaccins sont inactifs en prise orale. Une application révolutionnaire et bien plus prometteuse se présente avec la production d'anticorps dans les plantes (Conrad & Fiedler, 1994 ; Cunningham & Porter, 1998 ; Ma & Hein, 1996 ; Whitlam & Cockburn, 1996). Elle ouvre la voie à la production d'anticorps à un prix très faible et aussi à toute une gamme d'applications nouvelles. Leur utilisation pour prévenir les caries est un exemple des applications potentielles de tels anticorps.

Composés à faible poids moléculaire

- 27 On peut aussi faire appel au génie génétique pour améliorer le rendement de composés à faible poids moléculaire dans les organismes producteurs, par exemple la pénicilline. Je donnerai brièvement ici quelques exemples d'applications du génie génétique concernant les produits pharmaceutiques dérivés de plantes. Trois possibilités peuvent être envisagées :
- augmenter la production d'un composé par la culture de la plante ou la culture cellulaire
 - produire le composé végétal dans le micro-organisme
 - produire le nouveau composé par la culture de la plante ou la culture cellulaire

Augmenter la production d'un métabolite secondaire de plante

- 28 La production des métabolites secondaires peut être régulée de différentes manières : le flux vers le composé peut être ajusté par l'activité des enzymes impliqués ou par une inhibition en feedback. Le flux de carbone peut être détourné vers des voies concurrentes. Le niveau du produit peut également être affecté par le catabolisme du métabolite secondaire (Dagnino *et al.*, 1994 ; Dos Santos *et al.*, 1994 ; Schripsema *et al.*, 1994). Les voies concurrentes et le catabolisme peuvent être bloqués en introduisant des gènes antisens pour les gènes encodant les enzymes concernés.
- 29 En identifiant les voies de régulation possibles de la biosynthèse, on peut ensuite copier le gène en codant l'enzyme impliqué et surexprimer cet enzyme ou encore utiliser des gènes provenant d'autres sources pour surmonter la limitation. Nous avons montré qu'il est possible de surexprimer la décarboxylase de tryptophane et la strictosidine synthétase, deux gènes importants provenant des alcaloïdes indoliques, dans les cultures cellulaires de diverses plantes. Dans les cultures cellulaires de *Catharanthus roseus*, la surexpression de ces gènes endogènes conduit à un niveau plus élevé d'activité enzymatique, mais ce n'est qu'avec ce dernier gène que l'on a observé une certaine augmentation de la production d'alcaloïdes (Canel *et al.*, 1998). L'expression dans les cellules de tabac a pour conséquence une production de tryptamine (Hallard *et al.*, 1997 ; Leech *et al.*, 1999) et, après apport de sécologanine, une production de strictosidine (Hallard *et al.*, 1997).
- 30 Ces résultats prouvent qu'il est possible de créer des voies secondaires de métabolites de composés pharmaceutiquement importants. Cependant, les augmentations affectent principalement le produit immédiat des enzymes surexprimés. Une alternative prometteuse est offerte par le clonage des gènes régulateurs d'une voie et d'une surexpression de ces derniers (Grotewold *et al.*, 1998 ; Lloyd *et al.*, 1992 ; Martin, 1996).

Produire un composé de plante dans des micro-organismes

- 31 Les gènes provenant d'une plante peuvent s'exprimer dans les micro-organismes. Cependant, la production d'un métabolite secondaire de plante dans un micro-organisme présuppose la présence des précurseurs nécessaires. Car la plupart des métabolites secondaires sont l'aboutissement d'un grand nombre d'étapes. Cette approche est donc limitée aux produits qui ne requièrent que quelques étapes à partir du précurseur disponible ; sinon, il faut ajouter les précurseurs nécessaires. Ceci ne peut se concevoir que si ceux-ci sont disponibles à bas prix. Une demande de brevet a été déposée récemment par nous, en rapport avec une telle approche de ce type (Geerlings *et al.*, 1998). La strictosidine synthétase et la glucosidase de strictosidine ont été exprimées en levure. En cultivant cette levure transgénique sur du jus de baies de *Symphoricarpos albus* contenant à la fois du sucre pour la croissance de la levure et de la sécologanine pour la production des alcaloïdes d'indole, il est possible de produire 2 g/l d'alcaloïdes. Le fait d'ajouter des étapes supplémentaires aux voies biosynthétiques d'alcaloïdes pourrait conduire à la production d'alcaloïdes importants connus pour leur valeur commerciale tels que l'ajmalicine ou la quinine.

Produire un nouveau composé dans une culture de plante ou une culture cellulaire

- 32 Ces dernières années, des possibilités nouvelles ont été exploitées pour augmenter la chimiodiversité. Il convient de citer la biochimie recombinante, également appelée biochimie combinatoire, dans ce contexte. Elle concerne l'expression des gènes dans d'autres organismes, affectant ainsi la biosynthèse des métabolites secondaires. En exemple de cette évolution, on mentionnera la biosynthèse des polykétides dans les micro-organismes conduisant à la production de nouveaux antibiotiques (par exemple, Madduri *et al.*, 1998 ; Salas & Mendez, 1998). Cette approche est également testée dans les plantes.
- 33 Autre exemple d'ouverture de voie nouvelle dans une plante : la production d'acide (AS) (Verberne *et al.*, 1998 ; 1999). L'acide salicylique est un composé inducteur important dans la résistance systémique acquise des plantes. On pense que la biosynthèse de l'AS passe par l'acide cinnamique, bien que la voie ne soit pas encore complètement élucidée. Dans les micro-organismes, l'AS est produit par l'intermédiaire de l'isochorismate à partir du chorismate, un précurseur abondant dans les plantes et les micro-organismes pour la production de phénylalanine/tyrosine et de tryptophane. En introduisant des gènes provenant de micro-organismes (*entC* et *orfD* encodant respectivement la synthase d'isochorismate et la lyase de pyruvate d'isochorismate, combinés avec la séquence inductrice pour le criblage du chloroplaste à partir de la petite sous-unité de Rubisco et du promoteur 35S) dans des plantes, nous avons à y faire produire de l'AS. Les plantes transgéniques présentent des niveaux élevés de SA, lesquels sont en corrélation avec une diminution de la nécrose après infection par le virus de la mosaïque du tabac. Comme autres exemples, on citera l'introduction de la synthase de stilbène encodant le gène dans diverses plantes, ce qui a pour résultat la production de la phytoalexine et de resvératrol antioxydant (Hain *et al.*, 1990 ; 1993), et l'introduction du gène de l'hyoscyamine 6-hydroxylase dans l'*Atropa belladonna*, ce qui a pour résultat de faire produire de la scopolamine au lieu de l'hyoscyamine (Hashimoto *et al.*, 1994 ; Yun *et al.*, 1992). Ces constats invitent à procéder à d'autres applications de cette technologie passionnante.

Conclusions

- 34 A partir de ce rapide aperçu historique et de cet examen succinct de quelques aspects de la recherche moderne, il est clair que la pharmacognosie est entrée dans une ère nouvelle. Dans le contexte professionnel, son rôle dans le contrôle de qualité des phytomédicaments a diminué. Mais il nous reste une tâche très importante, laquelle pourra nous aider à éviter de commettre des erreurs comme celles qui se sont produites par exemple en Belgique, où des ingrédients inappropriés ont été employés dans une préparation à base de plantes destinée à l'amincissement, ce qui a entraîné de graves troubles de reins chez un certain nombre de personnes. La tendance que l'on observe chez certains gouvernements européens désireux d'exclure la phytothérapie du système de santé risque de provoquer de nouveaux accidents de ce type. Toute phytothérapie devrait être entre les mains de professionnels capables d'assurer un contrôle de qualité adéquat.

- 35 En termes de développement et de production de drogues, des possibilités nouvelles s'offrent en très grand nombre aux pharmacognostes. L'établissement de pistes pour le développement de médicaments, en utilisant la biodiversité ou les médecines traditionnelles est un secteur important, pour lequel on assiste à une croissance importante de l'activité. L'autre secteur concerné est celui de la biotechnologie. Par rapport au contexte professionnel, le contrôle de qualité constitue une dimension importante du problème et la pharmacognosie est appelée à jouer un rôle essentiel. Ceci implique, entre autres choses, un contrôle de qualité des protéines. Devant ces progrès de la thérapie génique, les futurs pharmaciens sont appelés à relever des défis passionnants. En termes de recherche, les perspectives nouvelles s'ouvrent essentiellement dans le domaine de la production par le biais de cultures de cellules et de tissus de plantes et de la technologie des métabolites, pour augmenter la production des produits naturels ou même fabriquer des produits complètement nouveaux.
- 36 Ces technologies nouvelles exigent évidemment aussi une redéfinition du rôle du pharmacien et du pharmacognoste. Le pharmacognoste devra, non seulement avoir des compétences concernant la dimension botanique des plantes médicinales, mais aussi concernant la phytochimie, les méthodes avancées de séparation, les protéines et la biologie moléculaire. Ces deux derniers domaines sont en fait tout nouveaux. Dans le domaine des protéines, les pharmacognostes devront mettre la protéomique dans le champs de leurs compétences. Les techniques de la biologie moléculaire seront des outils importants dans le contrôle de qualité, non seulement pour les produits de la biotechnologie, mais aussi pour la caractérisation des plantes médicinales. Il est probable que l'on peut trouver des contaminations végétales à des niveaux très bas dans la matière végétale en utilisant la PCR. Les puces ADN ouvrent également des perspectives passionnantes. Par exemple, pour étudier l'effet des plantes médicinales, on peut employer la protéomique et les puces ADN pour comparer les changements dans les niveaux d'expression des gènes et les effets produits sur les taux de protéines. Cette procédure pourrait être beaucoup plus sensible que les analyses pharmacologiques actuelles et pourrait aussi permettre de détecter des changements multiples.
- 37 Nous avons devant nous des défis à relever. Le pharmacognoste a plusieurs options qui s'offrent à lui, mais il sera nécessaire de faire des choix car on ne peut pas tout faire. En conclusion, en dépit de l'énorme potentiel contenu dans les nouvelles technologies, on ne devra pas commettre l'erreur de fabriquer un spécialiste de biologie moléculaire à partir d'un pharmacien, car ce serait la fin de la discipline, tout comme la microscopie l'a été pour les pharmacognostes. L'avenir réside dans la collaboration entre les experts, les équipes multidisciplinaires résolvant ensemble des problèmes scientifiques (par ex. en biologie) plutôt que dans les approches monodisciplinaires, en fabriquant les drogues de l'avenir par la biotechnologie ou en trouvant des nouvelles par la bioprospection. Dans ce cadre, les pharmacognostes ont une contribution à apporter, en se fondant sur leurs points forts : isolement, séparation et identification de produits naturels, allant depuis les composés à faible poids moléculaire jusqu'aux macromolécules, compétences en matière de biosynthèse de composés de ce type.

Schéma 1. Diverses méthodes pour établir des produits naturels bioactifs (pistes) pour élaborer des drogues nouvelles

Modes de sélection	Type de ciblage	Avantages	Difficultés
Aléatoire	HTS	Grand nombre d'espèces disponibles	Accès à tous les échantillons
Écologique	HTS Phytoalexines: antimicrobiennes antitumorales insecticides	Probabilité accrue de trouver certains types d'activités	Connaissances limitées sur l'écologie
Utilisation traditionnelle	Etude en double-aveugle <i>in vivo</i> Organes isolés <i>in vitro</i> sur des cibles choisies en fonction de leur activité	Probabilité accrue de trouver des composés actifs Validation de l'utilisation des médecines traditionnelles	Droits de propriété intellectuelle

Schéma 2. Rôle du pharmacographe en biotechnologie pharmaceutique

Objectif	Rôle possible de la pharmacognosie	En collaboration avec	Méthodes
Production de macromolécules (e.g. protéines, anticorps, enzymes) Microorganismes, cellules animales, animaux, cellules d'insectes, cellules végétales, plantes	Contrôle de qualité - Procédé, produit	Ingénieurs biochimistes	Analyses ADN/ARN (ex. PCR) Caractérisation des protéines (ex. électrophorèse, CL-SM)
Production de composés à faible poids moléculaire : microorganismes, cellules végétales, plantes	Contrôle de qualité - Procédé, produit	Ingénieurs biochimistes	Chromatographie, RMN
Amélioration de la production de composés à faible poids moléculaire	Modifications épigénétiques Détermination des voies de la biosynthèse Voies en génie génétique	Ingénieurs biochimistes Biologistes moléculaire	Méthodes de culture cellulaire Génomique, protéomique, métabolomique, phytochimie, enzymologie Biologie moléculaire
Génération de nouveaux composés	Voies en génie génétique	Biologistes moléculaire	Biologie moléculaire
Aliments fonctionnels, alicaments	Identification des composés actifs Détermination des voies de la biosynthèse Voies en génie génétique	Pharmacologues Toxicologues Biologistes moléculaire	Phytochimie, enzymologie Biologie moléculaire, pharmacologie Toxicologie
Thérapie génique	Contrôle de qualité - Procédé, produit	Biologistes moléculaire	Biologie moléculaire

BIBLIOGRAPHIE

References

- AERTS R.J., T. VAN DER LEER, R. VAN DER HEIJDEN, VERPOORTE R. (1990) Developmental regulation of alkaloid production in *Cinchona* seedlings, *J. Plant Physiol.*, 136, 86-91.
- AERTS R.J., W. SNOEIJER, O. AERTS-TEERUNK, E. VAN DER MEIJDEN, VERPOORTE R. (1991a) Control and biological implications of alkaloid synthesis in *Cinchona* seedlings, *Phytochemistry*, 30, 3571-3577.

- AERTS R.J., A. DE WAAL, E.J.M. PENNING, VERPOORTE R. (1991b) The distribution of strictosidine synthase activity and alkaloids in *Cinchona* plants, *Planta*, 183, 536-541.
- ARNTZEN C.J. (1997) High-tech herbal medicine : Plant-based vaccines, *Nature Biotechnol.*, 15, 221-222.
- BAKER J.T., R.P. BORRIS, B. CARTE, G.A. CORDELL, D.D. SOEJARTO, G.M. CRAGG, M.P. GUPTA, M.W. IWU, D.R. MADULID, TYLER V.E. (1995) Natural product drug discovery and development : new perspectives on international collaboration, *J. Nat. Prod.*, 58, 1325-1357.
- BOHUN L., BRUHN J.G. (eds.) (1999) *Bioassay methods in natural product research and drug development. Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- CANEL C., M.I. LOPEZ-CARDOSO, S. WHITMER, L. VAN DER FITS, G. PASQUAU, R. VAN DER HEIJDEN, J.H.C. HOGE, VERPOORTE R. (1998) Effects of over-expression of strictosidine synthase and tryptophan decarboxylase on alkaloid production by cell cultures of *Catharanthus roseus*, *Planta*, 205, 414-419.
- CARRIER D.J., T.A. VAN BEEK, R. VAN DER HEIJDEN, VERPOORTE R. (1998) Distribution of ginkgolides and terpenoid biosynthetic activity in *Ginkgo biloba*, *Phytochemistry*, 48, 89-92
- Dictionary Natural Products on CD-ROM*, London, Chapman and HALL, 1999.
- CHAVADEJ S., N. BRISSON, MCNEIL J.N. (1994) Redirection of tryptophan leads to production of low indole glucosinolate canola, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 91, 2166-2170.
- CONRAD U., FIEDLER U. (1994) Expression of engineered antibodies in plants cells, *Plant Mol. Biol.*, 26, 1023-1030.
- CORLEY D.G., DURLEY R.C. (1994) Strategies for database dereplication of natural products, *J. Nat. Prod.*, 57, 1484-1490.
- CRAGG G.M., D.J. NEWMAN, SNADER K.M. (1997) Natural products in drug discovery and development, *J. Nat. Prod.*, 60, 52-60.
- CUNNINGHAM C., PORTER A.J.R. (eds.) (1998) Recombinant proteins from plants. Production and isolation of clinically useful compounds, *Methods in Biotechnology*, 3, Humana Press.
- DAGNINO D., J. SCHRIPEMA, VERPOORTE R. (1994) Terpenoid indole alkaloid biotransformation of suspension cultures of *Tabernaemontana divaricata*, *Phytochemistry*, 35, 671-676.
- DOS SANTOS R., J. SCHRIPEMA, VERPOORTE R. (1994) Ajmalicine metabolism in *Catharanthus roseus* cell cultures, *Phytochemistry*, 35, 677-681.
- DRAPEAU, D., H.W. BLANCH, WILKE C.R. (1987) Economic assessment of plant cell culture for the production of ajmalicine, *Biotechnol. Bioeng.*, 30 : 946- 953.
- FOWLER M.W., STEPAN-SARKISSIAN G. (1983) Chemicals from plant cell fermentation, In : A. MIZRAHI AND A.L. VAN WEZEL (eds.), *Advances in biotechnological processes*, Vol. 2, New York, Alan R. Liss, 135-158.
- FU T.-J., SINGH G., CURTIS W.R. (eds.) (1999) *Plant cell and tissue culture for the production of food ingredients*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 296 p.
- FUYITA Y., TABATA M. (1987) Secondary metabolites from plant cells - Pharmaceutical applications and progress in commercial production, In : C. E. GREEN *et al.* (eds.), *Plant tissue and cell culture*, New York, Alan R. Liss, 169-185.
- GEERLINGS A., VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., MEMELINK J. (1998) *A method for producing terpenoid-indole alkaloids*, International Patent Application.

- GODDIJN O.J.M., PENNINGS E.J.M., VAN DER HELM P., VERPOORTE R., HOGE J.H.C. (1995) Overexpression of a tryptophan decarboxylase cDNA in *Catharanthus roseus* crown gall calli results in increased tryptamine levels but not in increased terpenoid indole alkaloid production, *Transgen. Res.*, 4, 315-323.
- GOLDSTEIN W.E., LAZURE L.L., INGLE M.B. (1980) Product cost analysis, In : E.J. STABA (ed.), *Plant tissue culture as a source of biochemicals*, Boca Raton, CRC Press, 191-234.
- GROTEWOLD E., CHAMBERLIN M., SNOOK M., SIAME B., BUTLER L., SWENSON J., MADDOCK S., ST CLAIR G., BOWEN B. (1998) Engineering secondary metabolism in maize cells ectopic expression of transcription factors, *Plant Cell*, 10, 721-740.
- HAIN R., BIESELER B., KINDL H. *et al.* (1990) Expression of a stilbene synthase gene in *Nicotiana tabacum* results in synthesis of the phytoalexin resveratrol, *Plant. Mol. Biol.*, 15 : 325-335.
- HAIN R., REIF H.J., KRAUSE E., LANGEBAEDEL R., KINDL H., VORNAM B., WIESE W., SCHMELZER E., SCHREIER PH., STOECKER R.H., STENZEL K. (1993) Disease resistance results from foreign phytoalexin expression in a novel plant, *Nature*, 361, 153-156.
- HALLARD D., VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R., LOPEZ-CARDOSO I., PASQUAU G., MEMELINK J., HOGE J.H.C. (1997) Suspension cultured transgenic cells of *Nicotiana tabacum* expressing tryptophan decarboxylase and strictosidine synthase cDNAs from *Catharanthus roseus* produce strictosidine upon feeding of secologanin, *Plant Cell Rep.*, 17, 50-54.
- HARBORNE J.B. (ed) (1978) Biochemical aspects of plant and animal coevolution, *Ann. Proc. Phytochem. Soc. Europe*, vol. 15., London, Academic Press.
- HASHIMOTO T, YAMADA Y. (1994) Alkaloid biogenesis : molecular aspects, *Annu Rev Plant Physiol Plant. Mol. Biol.*, 45, 257-285.
- HIBION K., USHIYAMA K. (1999) Commercial production of *Ginseng* by plant cell culture technology, In : *Plant cell and tissue culture for the production of food ingredients*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- HOGAN J.C. (1997) Combinatorial chemistry in drug discovery, *Nature Biotechnol.*, 15, 328-330.
- KUSNADI A., NIKOLOV Z.L., HOWARD J.A. (1997) Production of recombinant proteins in transgenic plants : practical considerations, *Biotechnol. Bioeng.*, 56, 473-483.
- KUTCHAN T.M. (1995) Alkaloid biosynthesis - The basis for metabolic engineering of medicinal plants, *Plant Cell*, 7, 1059-1070.
- LEECH M.J., MAY K., HALLARD D., VERPOORTE R., DE LUCA V., CHRISTOU P. (1998) Expression of two consecutive genes of a secondary metabolic pathway in transgenic tobacco : molecular diversity influences levels of expression and product accumulation, *Plant. Mol. Biol.*, 38, 765-774.
- LLOYD A.M., WALBOT V., DAVIS R.W. (1992) *Arabidopsis* and *Nicotiana* an- thocyanin production activated by maize regulators R and C1, *Science*, 258, 1773-1775.
- LUCKNER M. (1990) *Secondary metabolism in microorganisms, plants and animals*, New York, Springer Verlag.
- MA J.K.C., HEIN M.B. (1996) Antibody production and engineering in plants, In : G.B. COLLINS and R.J. SHEPHERD (eds.) *Engineering plants for Commercial products and applications*, *Ann. New York Acad. Sciences*, 792, 72-81.

- MADDURI K., KENNEDY J., RIVOLA G. (1998) Production of the antitumor drug epirubicin (4"-epidoxorubicin) and its precursor by a genetically engineered strain of *Streptomyces peucetius*, *Nature Biotechnol.*, 156, 69-74.
- MARTIN C. (1996) Transcription factors and the manipulation of plant traits, *Curr. Biol.*, 7, 130-138.
- MCALPINE J.B., PAZOLES C., STAFFORD A. (1999) In : BOHLIN L. and J.G. BRUHN (eds.) Bioassay methods in natural product research and drug development, *Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 159-166.
- MEIJER, J.J., VAN GULIK W.M., TEN HOOPEN H.J.G., LUYBEN K.CH.A.M (1987) The influence of shear stress on growth and morphology of *Catharanthus roseus* in continuous culture, In : O.M. NEIJSSSEL, R.R. VAN DER MEER and K.CH. A. M. LUYBEN (eds.), *Proceedings 4th Eur. Congr. Biotechnol.*, Vol. 2, Amsterdam, Elsevier, p. 409.
- MORENO P.R.H., VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R. (1995) Cell and tissue cultures of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don : a literature survey II. Updating from 1988 to 1993, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 42, 1-25.
- OOSTERKAMP A.J., HOCK B., SEIFERT M., IRT H. (1997a) Novel monitoring strategies for xenoestrogens, *Trends Anal. Chem.*, 16, 544-553.
- OOSTERKAMP A.J., IRT H., VILLAVARDE HERRAIZ M.T., TJADEN U.R., VAN DER GREEF J. (1997b) Theoretical concepts of on-line liquid chromatographic-biochemical detection systems. I. detection systems based on labelled ligands, *J. Chromatogr.*, A 787, 27-35.
- PEN J., SIJMONDS PC., VAN OOOIJEN A.J.J., HOEKEMA A. (1993) Protein production in transgenic crops : analysis of plant molecular farming, In : A. HIATT (ed) *Transgenic plants*, Marcel Dekker Inc. 239-254.
- PIMM S.L., RUSSELL G.J., GITTLEMAN J.L. (1995) The future of biodiversity, *Science*, 269, 347-350.
- PONSTEIN A.S., VERWOERD T.C., PEN J. (1996) Production of enzymes for industrial use, In : G.B. Collins and R.J. Shepherd (eds) *Engineering plants for commercial products and applications*, *Ann. New York Acad. Sciences*, 792, 91-98.
- QUINN R.J. (1999) QPRI's system for screening natural products, In : BOHLIN L. and J.G. BRUHN (eds) Bioassay methods in natural product research and drug development, *Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 151-158.
- SALAS A., MENDEZ C. (1998) Genetic manipulation of antitumor agent biosynthesis to produce novel drugs, *TIBTECH*, 16, 475-482.
- SATO F., ENDO T., HASHIMOTO T., YAMADA Y. (1982) Production of berberine in cultures of *Coptis japonica* cells, In : FUJIWARA A. (ed) *Plant Tissue Culture*, Tokyo, Mazuren, 319-327.
- SATO F., YAMADA Y. (1984) High berberine producing cultured *Coptis japonica* cells, *Phytochemistry*, 23, 281-285.
- SCRAGG A.H., ALLEN E.J., BOND P.A., SMART N.J. (1986) Rheological properties of plant cell suspension cultures, In : P. Morris et al. (eds), *Secondary metabolism in plant cell cultures*, Cambridge, Cambridge University Press, 178-194.
- SCHRIPSEMA J., DAGNINO D., DOS SANTOS R., VERPOORTE R. (1994) Breakdown of indole alkaloids in suspension cultures of *Tabernaemontana divaricata* and *Catharanthus roseus*, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 38, 301-307.

- SCHULTE G., EL SHAGI H., ZENK M.H. (1984) Optimization of 19 Rubiaceae species in cell culture for the production of anthraquinones, *Plant Cell Rep.*, 3, 51-54.
- SHAHIDI F., KOŁODZIEJCZYK P., WHITAKER J.R. (1999) *Chemicals via higher plant bioengineering*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 284 p.
- STAHL E. (1967) *Dünnschichtchromatographie. Ein Laboratoriums handbuch* Berlin, Springer Verlag,.
- TSCHIRCH A. (1909) *Handbuch der Pharmakognosie, Erste Abteilung*, Leipzig, Verlag von Chr. Herm. Tauchnitz, 3.
- VALKEMA F. (1999) Orqanon investeert in high speed synthesis, *Chem. Weekbld*, 16, 9.
- VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R. (1989) Cell and tissue culture of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don : a literature survey, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 18, 231-280.
- VAN GULIK W.M., MEIJER J.J., VAN DER HEIJDEN R., VERPOORTE R., TEN HOOPEN H.J.G. (1988) Feasibility of raubasine production by cell cultures of *Catharanthus roseus*. *Report of Biotechnology*, Delft Leiden.
- VERBERNE M., VERPOORTE R., VAN TEGELEN L.J.P., MORENO P.R.H., CROES A.F., WULLEMS G.J., BOL J.F., LINTHORST H.J.M. (1998) *Salicylic acid pathway genes and their use for the induction of resistance in plants*, International Patent Application n° 9 62 00 3189, 31/03/98, 6049 US P, 04/04/98 6049 US P2.
- VERBERNE M.C., BUDI MUUONO R.A., VERPOORTE R. (1999) Salicylic acid biosynthesis, *In* : P.J.J. HOOIKAAS , M.A. HALL and K.R. LIBBENGA, (eds) *Biochemistry and Molecular Biology of Plant Hormones. New Comprehensive Biochemistry*, Vol. 33, Amsterdam, Elsevier, 295-312.
- VERPOORTE R. (1998) Exploration of nature's chemodiversity : the role of secondary metabolites as lead for drug development, *Drug Development Today*, 3, 232-238.
- VERPOORTE R. (1999) Chemodiversity and the biological role of secondary metabolites, some thoughts for selecting plant material for drug development, *In* : Bohlin L. and J.G. Bruhn (eds) *Bioassay methods in natural product research and drug development. Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Vol. 43, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- VERPOORTE R., ALFERMANN A.W. (1999) *Metabolic engineering of plant secondary metabolism*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., VAN GULIK W.M., TEN HOOPEN H.J.G. (1991) *Plant biotechnology for the production of alkaloids : present status and prospects. The Alkaloids*, Vol. 40, San Diego, Academic Press, 1-187.
- VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., SCHRIPEMA J., HOGE J.H.C., TEN HOOPEN H.J.G. (1993) Plant Cell biotechnology for the production of alkaloids : present status and prospects, *J. Nat. Prod.*, 56, 186-207.
- VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., MEMELINK J. (1998) *Plant biotechnology and the production of alkaloids. Prospects of metabolic engineering. The Alkaloids*, Vol. 50, San Diego, Academic Press, 453-508.
- VERPOORTE R., VAN DER HEIJDEN R., TEN HOOPEN H.J.G., MEMELINK J. (1999) Metabolic engineering of plant secondary metabolite pathways for the production of fine chemicals, *Biotechnol. Lett.*, 21, 467-479.
- VIKTORIN M. (1999) Das Heilmittel aus der Weidenrinde : 100 Jahre Aspirin, *Laborpraxis*, 23, 82-85.

- WESTPHAL K. (1990) Large-scale production of new biologically active compounds in plant cell cultures, *In* : H.J.J. NIJKAMP, L.H.W. VAN DER PLAS and J. VAN AARTRIJK (eds), *Progress in plant cellular and molecular biology*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 601-608.
- WHITELAM G.C., COCKBURN W. (1996) Antibody expression in transgenic plants, *Trends Plant Sci.*, 1, 268-272.
- YUN D.-J., HASHIMOTO T., YAMADA Y. (1992) Metabolic engineering of medicinal plants ; Transgenic *Atropa belladonna* with an improved alkaloid composition, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 89, 11799-11803.
- ZAPROMETOV M.N. (1988a) Proanthocyanidins and catechins, *In* : *Cell Cultures and Somatic Cell Genetics of Plants*, Vol. 5, San Diego, Academic Press, 77-88.
- ZAPROMETOV M.N. (1988b) Tannins, lignans and lignins, *In* : *Cell Cultures and Somatic Cell Genetics of Plants*, Vol. 5, San Diego, Academic Press, 89-97.
- M.H. (1995) Chasing the enzymes of alkaloid biosynthesis, *In* : B.T. Golding, R.J. Griffin and H. Maskill (eds), *Organic reactivity : physical and biological aspects*, London, Royal Society of Chemistry, 89-109.
- ZENK M.H. (1991) Chasing the enzymes of secondary metabolism : plant cell cultures as a pot of gold, *Phytochemistry*, 30, 3861-3863.

RÉSUMÉS

Résumé

Depuis une centaine d'années, la synthèse avait battu en brèche les médicaments dérivés de plantes, en-dehors des antibiotiques et anti-tumoraux. Cependant grâce au développement des essais au niveau moléculaire, les produits naturels voient s'ouvrir de nouvelles perspectives de recherche. De même, les progrès biotechnologiques, biochimiques et les recherches en métabolisme provoquent un intérêt pour les ressources naturelles qui s'accroît rapidement.

Cet intérêt s'explique aussi par la prise de conscience qu'un nombre important de métabolites secondaires, qui jouent un grand rôle dans la prévention de maladies sont présents dans notre alimentation. Ainsi, l'industrie agroalimentaire investit beaucoup dans ce domaine, ce qui augmente finalement la qualité de notre alimentation, dont le développement de nourriture fonctionnelle et les nutraceutiques.

Cet article a été publié dans *Phytotherapy Research*

AUTEUR

ROBERT VERPOORTE

Division of Pharmacognosy, Leiden/Amsterdam Center for Drug Research, Leiden University
Leiden - The Netherlands

Plantes médicinales et biotechnologies. Moteurs de la nouvelle économie ?

Jean-Marie Pelt

- 1 Au début des années 1960, la Matière Médicale (traduction du titre d'un ouvrage de Dioscoride, médecin à l'époque de Néron, qui recensait les plantes utilisées en thérapeutique à cette époque) était plutôt moribonde car on entrait dans l'ère de la chimie synthétique triomphante.
- 2 Pendant de longues années, nous avons assisté à la disparition progressive des connaissances des tradipraticiens, des guérisseurs, des chamanes, des sorciers. En effet, les enfants de ces spécialistes traditionnels, touchés par la modernité et la culture américaine ne se faisaient plus le relais du savoir ancestral de leurs aînés, un hiatus total s'étant formé entre cette culture venue d'Amérique et les cultures traditionnelles menacées de disparaître sous les seuls yeux des quelques ethnologues qui les étudiaient.
- 3 Il y a vingt, le climat a un peu changé grâce à l'OMS et l'Unesco (deux organisations des Nations Unies) qui se sont intéressées à ce patrimoine thérapeutique.
- 4 En 1990, lors du 1^{er} Colloque Européen d'Ethnopharmacologie, il était évident que les plantes médicinales recommençaient à intéresser le monde de la thérapeutique (l'industrie pharmaceutique et le monde médicalier en particulier).
- 5 Et depuis 10 ans, ce monde a totalement changé sous l'influence de 2 facteurs :
 - d'une part le sommet de la Terre à Rio en juin 1992, qui a émis le concept de biodiversité c'est-à-dire la riche diversité des espèces végétales et animales qui peuplent la planète et qu'il faut conserver à tout prix. En braquant les projecteurs sur ce thème, il a fait émerger un intérêt nouveau pour les plantes elles-mêmes et aussi pour les détenteurs de ces savoirs traditionnels :
 - d'autre part, la transgénèse, technique qui permet de breveter les plantes, par un biais toutefois très contestable.
- 6 Sous ces deux influences, les multinationales de la pharmacie et des sciences de la vie se précipitent avec une rage extraordinaire sur ces savoirs traditionnels et sur le monde végétal, de sorte que notre rôle consiste à faire avancer la connaissance en la publiant,

pour freiner le mouvement visant à s'approprier des savoirs faisant partie du patrimoine commun de l'humanité.

- 7 Les gènes sont l'or vert du siècle des biotechnologies. Et le contrôle des ressources génétiques de la planète jouera le rôle du contrôle des minerais et des combustibles fossiles durant tout l'ère industrielle. Il s'agit désormais d'identifier des microbes, des végétaux, des animaux et des êtres humains porteurs de caractéristiques génétiques rares, pour pouvoir exploiter après brevetage le potentiel commercial qu'ils représentent, après avoir eu soin de modifier ces caractéristiques génétiques par transgénèse, pour pouvoir les breveter.
- 8 La biodiversité étant plus élevée dans l'hémisphère sud, c'est donc les ressources génétiques du Sud qui sont convoitées par le Nord. Aussi le Sud estime-t-il devoir en retirer un bénéfice, comme le Moyen Orient vit de son pétrole... Mais des multinationales du Nord rétorquent que ces ressources génétiques n'acquièrent de la valeur qu'une fois recombinées grâce aux techniques de la transgénèse. Deux exemples illustrent le propos.
- 9 Des chercheurs ont découvert, il y a quelques années, une variété très rare de maïs n'existant plus qu'à quelques milliers d'individus au Mexique. Cette variété résiste à un champignon qui avait dévasté les récoltes américaines en 1970.
- 10 D'après les généticiens et les économistes des entreprises productrices de semences, la valeur commerciale de cette variété fut chiffrée à plusieurs milliards de dollars par an.
- 11 De même Madagascar n'a pas touché un centime pour l'exploitation de sa pervenche rose, que la Société Eli Lilly a transformé en un médicament, engrangeant des profits : 160 millions de dollars de recettes en 1993 ! Et Madagascar n'en a profité aucunement.
- 12 Dès à présent dans le Colorado, le gouvernement américain stocke plus de 400.000 variétés de graines en provenance du monde entier. De telles banques de gènes se développent dans de nombreux pays ; elles sont réservées aux micro-organismes rares, aux embryons d'animaux congelés.
- 13 Ainsi le résultat génétique de millions d'années d'évolution est en passe d'être transformé en propriétés intellectuelles privées.
- 14 L'appropriation de la vie a commencé en 1971 quand un microbiologiste indien, Ananda Chakrabarty déposa un brevet sur un micro-organisme génétiquement modifié pour absorber le pétrole des marées noires. Le PTO, Patents and Trademark Office (l'équivalent américain de l'Institut National pour la Propriété Industrielle) rejeta sa demande, la loi américaine interdisant de breveter des êtres vivants. Chakrabarty et la General Electric, dont il était salarié, firent appel. Ils gagnèrent en appel au motif que le micro-organisme breveté "ressemblait davantage à des composés chimiques inanimés... qu'à des chevaux, des abeilles, des framboises ou des roses". Ce qui inférait implicitement que, si le brevet avait porté sur une souris ou un autre animal, il eut été fort probablement rejeté. Le PTO fit à nouveau appel, devant la Cour suprême cette fois. Et en 1980, par cinq voix contre quatre, les juges de la Cour se prononcèrent en faveur de Chakrabarty et lui accordèrent son brevet sur la première forme de vie génétiquement modifiée. Ce jugement fit naturellement jurisprudence. À partir de là, les biotechnologies perdirent leur virginité scientifique, et rentrèrent dans le monde des affaires. De nombreux spécialistes annoncèrent même que les miracles de la science seraient le moteur économique de l'ère postindustrielle.
- 15 Le 14 octobre 1980, quelques mois après la décision de la Cour suprême autorisant l'exploitation commerciale de la vie, l'entreprise Genetech proposa un million d'actions à

35 dollars pièce. Le cours de l'action monta en vingt minutes à 89 dollars, alors même qu'elle n'avait commercialisé aucun produit... Savoir que les brevets pouvaient être attribués aux biotechnologies et aux êtres vivants génétiquement modifiés stimulait puissamment le développement de ce secteur. Désormais plus rien en matière commerciale ne distinguait les êtres vivants d'objets inanimés.

- 16 Et les organismes obtenus par génie génétique devaient être considérés comme une invention, au même titre qu'un ordinateur ou une machine. Les êtres vivants perdaient leur caractère sacré tandis qu'ils acquéraient une valeur marchande.
- 17 Dans une deuxième étape, en 1987, le PTO décréta que désormais tous les organismes vivants multicellulaires, y compris les animaux, étaient potentiellement brevetables. Les juristes commentant cette nouvelle position du PTO firent valoir que l'homme en était excepté, en raison du fait que le 13^e amendement de la constitution américaine interdit l'esclavage. En revanche, les embryons, les fœtus, les gènes, les lignées cellulaires, les tissus et les organes humains génétiquement modifiés peuvent être brevetés. En somme, on peut breveter un être humain sinon en totalité, du moins en morceaux... Pourtant jamais un biologiste moléculaire n'a créé ex nihilo un gène, une cellule, un tissu, un organe, ni un organisme. Pourtant ce qui était une découverte fut désormais regardé comme une invention. Le fait d'isoler un gène afin d'en déterminer les propriétés et les fonctions suffit à le breveter comme invention.
- 18 Un chimpanzé, dont 99 % du patrimoine génétique est commun avec l'homme, peut-il être breveté comme une invention humaine dès lors qu'on y introduit un gène nouveau dans son organisme ? D'après le PTO, la réponse est oui.
- 19 La troisième étape a lieu en 1988, un an après avoir admis le principe de brevetabilité de l'ensemble du monde vivant. Le PTO accorda pour la première fois un brevet sur un mammifère, une souris génétiquement modifiée contenant un gène humain qui la prédispose au cancer. Elle est commercialisée par la société Du Pont, en tant que modèle de recherche pour l'étude du cancer. Récemment, l'équipe écossaise qui a cloné la brebis Dolly a déposé une demande de brevet générique lui accordant un droit exclusif de propriété sur tous les mammifères clonés, y compris des clones d'êtres humains.
- 20 Ces gènes génériques représentent une quatrième étape dans l'extension de la brevetabilité du vivant. Agracetus, rachetée par Monsanto, s'est vu attribuer un brevet "couvrant toutes les graines et tous les plants de coton contenant un gène recombiné (c'est-à-dire génétiquement modifié)". Ce brevet confère à une seule multinationale une capacité de contrôle sans précédent sur la culture de coton sur la planète entière. Sous la pression de la concurrence, le PTO, craignant d'avoir outrepassé son domaine de compétence, revint sur sa décision initiale. L'affaire est actuellement en appel.
- 21 D'autre part la société W.R. Grace déposa en 1994 une demande de brevet qui fut acceptée, protégeant une technique qui rendait possible l'insertion de gènes dans n'importe quelle variété de soja. Les brevets d'une telle étendue suscitèrent de très vives réactions. On parla de véritable "hold-up" économique, "...effaçant virtuellement d'un trait de plume les efforts de recherche d'innombrables agriculteurs et scientifiques".
- 22 Ainsi une guerre acharnée et sans précédent oppose les entreprises désireuses de breveter gènes, organismes et techniques de manipulation, en vue de renforcer leur part de marché et leur compétitivité.
- 23 Naturellement les pays du Sud réagissent avec vigueur s'opposant à la cupidité des multinationales : on parle d'ailleurs de "biopiraterie", de "biocolonialisme". N'était-ce pas

déjà le cas dans la compétition pour les épices ou, plus tard, pour le caoutchouc brésilien dont le vol de quelques plants, transférés en Asie du Sud-Est, donna aux Britanniques un avantage décisif sur le marché mondial, ruinant les efforts des Etats-Unis pour contrôler sa production dans le Nouveau Monde. Mais aujourd'hui ce ne sont plus des prospecteurs de plantes, mais des prospecteurs génétiques envoyés par les grandes multinationales dans tout l'hémisphère sud. Ainsi en est-il de la recherche de médicaments utilisés en médecine indigène.

- 24 Les pays du Sud soutiennent que ce que les entreprises du Nord appellent "découvertes" constitue en réalité un piratage du patrimoine des connaissances traditionnelles de leurs populations indigènes. Ils estiment qu'une légère modification génétique d'une variété cultivée est relativement insignifiante, si l'on considère les soins minutieux qu'il a fallu prodiguer pendant des siècles à ces organismes pour conserver leurs caractéristiques précieuses et rares, qui justement suscitent la convoitise des chercheurs. L'affaire du *Melia azadirachta* illustre bien le problème. La société W.R. Grace obtint de breveter certains procédés d'exploitation de cet arbre, ce qui déclencha des réactions d'indignation en Inde et dans le monde entier. Les ONG s'en emparèrent car le *Melia* est un symbole de l'Inde et jouit dans ce pays d'un statut quasi mystique. Les textes millénaires font allusion à cette plante comme à un "arbre béni" et lui attribuent de multiples vertus curatives.
- 25 De plus ses rameaux servent de brosse à dents, les jeunes pousses tendres sont consommées le jour du Nouvel An. Ses feuilles, son écorce sont utilisées pour soigner l'acné et les villageois s'en servent pour protéger leurs récoltes contre les parasites. L'arbre est en effet un pesticide naturel plus puissant que certains insecticides chimiques. La société W.R. Grace a isolé l'azadirachtine, le principe le plus actif de la graine du *Melia* et a obtenu du PTO plusieurs brevets portant sur l'extraction de ce principe. Mais les chercheurs indiens déclarèrent que les entreprises et les chercheurs de ce pays traitaient depuis des années des graines selon des procédés analogues, sans songer à demander un quelconque brevet, dans la mesure où ce savoir était du domaine public... A présent ils craignent que les brevets Grace empêchent les paysans indiens de produire et d'utiliser les pesticides à base de ces graines. L'affaire est actuellement en appel.
- 26 L'exemple de *Thaumatococcus danielli*, plante d'Afrique de l'Ouest à fort pouvoir sucrant, intéressa en 1993 la société pharmaceutique coréenne Lucky Biotech Corporation, associée à l'université de Californie, qui obtint des brevets américains et internationaux pour un édulcorant génétiquement modifié extrait de cette plante. Mais les villageois africains qui l'utilisent depuis toujours pour sucrer leurs aliments, et qui sont les réels découvreurs de la plante, n'en tireront aucun bénéfice. L'avenir de cet édulcorant est d'autant plus grand qu'il est hypocalorique.
- 27 Aujourd'hui, des instituts, comme le National Cancer Institute, ont signé des accords avec divers pays, leur promettant des royalties si une molécule venant d'une plante de ces régions donnerait un médicament. Diverses entreprises privées ont également signé des accords avec des pays sources pour partager les bénéfices des produits brevetés. Ainsi de l'accord conclu entre Merck et le Costa Rica. Le Costa Rica a accordé pour un petit million de dollars des droits de bioprotection à une entreprise qui fait quatre milliards de dollars de chiffre d'affaires, et ce pour prospecter un des territoires les plus riches de la planète en biodiversité animale et végétale. De plus l'organisme bénéficiaire vend des droits de prospection sur un espace sur lequel il n'a aucun droit historique, puisque les populations autochtones, elles, ne touchent rien du tout.

- 28 Un autre exemple illustrant le propos est l'*Ayahuasca*. C'est une liane de l'Amazonie occidentale que les chamanes, personnages clés des sociétés indiennes, consomment pour entrer en contact avec le monde spirituel. Sous l'influence de cette plante, ils ont des visions concernant les propriétés thérapeutiques d'autres plantes. L'*Ayahuasca* est donc considérée comme la « plante mère », mère de toutes les autres car, grâce à son « pouvoir hallucinogène », elle révèle leurs propriétés thérapeutiques.
- 29 Cette plante, qui joue un rôle central dans la culture et la religion des tribus d'Amazonie a été brevetée par un laboratoire pharmaceutique américain. Ces sociétés traditionnelles en ont été fortement troublées car dorénavant elles se voyaient contraintes de verser des royalties à cette société pharmaceutique pour l'usage de l'*Ayahuasca*.
- 30 Les Indiens, très éclairés sur le monde industriel, ont protesté et ont attaqué le brevet accordé par le PTO (Patents and Trademark Office) devant les tribunaux américains. Le PTO a été condamné et le brevet sur l'*Ayahuasca* libéré.
- 31 En bref deux thèses s'opposent : les multinationales soutiennent que la prospection par brevets est fondamentale pour qu'elles puissent consacrer leurs ressources financières et des années de recherche à des produits nouveaux et utiles. Les pays du Sud soutiennent que le véritable effort de recherche a eu lieu chez eux depuis longtemps, et réclament la juste part des retombées de la révolution technologique. Mais un nombre croissant d'ONG ainsi que certains États insistent sur le fait que le patrimoine génétique n'est pas à vendre et qu'il doit rester à la disposition libre, gratuite et collective des générations présentes et à venir.
- 32 On constatera encore que la protection par brevets entrave la libre circulation des informations et entrave en fait la recherche.
- 33 Enfin se pose l'indépendance toujours plus étroite des chercheurs du public et des entreprises privées, qui les alimentent financièrement par contrats. Les chercheurs deviennent d'ailleurs des actionnaires desdites sociétés.

Brevetage de l'homme

- 34 En 1993, le gouvernement américain déposa des demandes de brevets pour un virus isolé de la lignée cellulaire d'une Indienne guarani originaire du Panama. Le génome de ces Indiens intéresse particulièrement les chercheurs du National Institute of Health, car il est porteur d'un virus qui stimule la production d'anticorps, dont les chercheurs soupçonnent qu'ils pourraient être utiles dans la lutte contre le Sida et la leucémie.
- 35 Les Guaranis protestèrent vivement contre le fait de se voir ainsi collectivement brevetés, et le gouvernement américain dut retirer sa demande de brevet. Mais il récidiva concernant les lignées cellulaires de personnes originaires des îles Salomon et de Papouasie-Nouvelle-Guinée. Ce brevet fut accordé par le PTO ; il portait sur le virus lymphotrophique des lymphocytes T humains. C'était la première fois que l'on brevetait une lignée cellulaire prélevée dans une population indigène. Devant le nouveau tollé que cela produisit, le gouvernement américain retira discrètement sa demande de brevet en 1996.
- 36 En 1997, une expédition scientifique, conduite par un généticien de Toronto et financée par la société Sequana Therapeutics de Californie, société spécialisée dans la prospection génétique, s'est rendue dans l'île Tristan Da Cunha habitée par quelques centaines d'habitants complètement endogames et dont la moitié souffre d'asthme. Les

scientifiques espèrent déterminer le ou les gènes incriminés et les breveter. Le sang de 260 habitants sur 300 fut prélevé. Mais aucun résultat des recherches ne fut communiqué. Cette société reconnaît que sa raison d'être est l'exploitation commerciale du génome humain...

- 37 Mais il n'est pas nécessaire d'aller aussi loin. En Californie, un homme d'affaires s'est aperçu que certaines parties de son corps avaient été brevetées à son insu par l'université de Californie et cédées sous licence à la société Sandoz. Le tissu de la rate de John Moore fabriquait une protéine facilitant la croissance des globules blancs, précieux agents anticancéreux. L'université créa donc à partir du tissu de la rate de John Moore une lignée cellulaire qu'elle fit breveter en 1984. La valeur de cette lignée cellulaire a été estimée à trois milliards de dollars. Moore attaqua en justice pour revendiquer un droit de propriété sur ses propres tissus ; il fut débouté par la Cour suprême de Californie.
- 38 La société américaine Biocyte a obtenu un brevet lui conférant la propriété de toutes les cellules de sang prélevé sur le cordon ombilical d'un nouveau-né et utilisées dans un but thérapeutique. Or ces cellules jouent un rôle important dans les greffes de moelle osseuse, ce qui leur donne une valeur commerciale considérable. Le brevet tient au fait que cette entreprise soit parvenue à isoler ces cellules sanguines et à les congeler. Elle n'a rien changé au sang lui-même. Pourtant cette société dispose désormais d'un brevet lui assurant la propriété commerciale de cette partie du corps humain. De la même manière, on brevète aujourd'hui les gènes humains au fur et à mesure que leurs effets sont connus, et même parfois avant. C'est ainsi que Venter, chef de l'équipe de recherche sur le génome humain du NIH, démissionna pour prendre la direction d'une société de génomique. Il déposa des demandes de brevet pour plus de deux mille gènes codant les neurones humains ; ce qui fit un tollé. Il est probable que d'ici dix ans au maximum, chacun des cent mille gènes qui constituent le patrimoine génétique humain sera breveté et seront la propriété des multinationales.
- 39 Une forte opposition s'élève actuellement, en particulier aux Etats-Unis, contre ces pratiques. En Europe, en 1995, le Parlement européen a rejeté un projet de directive tendant à harmoniser les différents régimes de propriété industrielle des pays membres, en les alignant sur les critères très laxistes des Etats-Unis. Le Parlement s'est prononcé contre la brevetabilité des gènes, des cellules, des tissus, des organes et des embryons humains, affirmant qu'il s'agit-là de créations de la nature et non point d'"inventions", mais seulement de découvertes. Mais en 1997, la Commission européenne soumit un nouveau projet de directive consécutif à de fortes pressions sur le Parlement, qui finit par adopter le nouveau texte.
- 40 C'est donc une grande bataille qui se livre sur la question de la brevetabilité de la vie. Une vaste alliance de responsables religieux américains s'est prononcée contre la brevetabilité de la vie en 1995, arguant que la vie est une création de Dieu et non pas une création humaine. Aussi s'opposent-ils à toute tentative de l'homme de se poser en initiateur et en architecte souverain de la vie sur terre.

RÉSUMÉS

Au xx^e siècle, les gènes joueront probablement un grand rôle dans l'économie mondiale tant le brevetage de certains d'entre eux représente un potentiel commercial énorme. Actuellement, la bataille pour l'appropriation du vivant fait rage mais tout a commencé il y a déjà plus de vingt ans lorsque la Cour suprême des Etats-Unis a accordé un brevet sur un micro-organisme recombiné.

Face à cette situation, les pays du Sud de la planète, détenteurs de la plus grande biodiversité réagissent vigoureusement contre ce qu'ils jugent être un véritable piratage à la fois du patrimoine naturel mondial et des connaissances ancestrales, et réclament leur part de retombées financières.

Du brevet sur les ressources naturelles au brevet de gènes humains il n'y a qu'un pas, que le gouvernement américain et certaines sociétés privées ont tenté de franchir. Certaines victoires laissent à penser que la pression de l'opinion publique ne pourra battre en brèche éternellement les assauts des multinationales avides de profits.

AUTEUR

JEAN-MARIE PELT

Professeur émérite de l'Université de Metz. Président de l'Institut Européen d'Ecologie 1, rue des Récollets 57000 Metz - France

Medicinal plants and biotechnologies, a booster for the new economy?

Jean-Marie Pelt

- 1 At the beginning of the 60s, *Medical Matter* (translation of the title of a work by Dioscorides - a doctor in Nero's time - counting the plants used for medical treatment at the time) could be considered moribund, as we were entering an era of triumphant synthetic chemistry.
- 2 In the course of the last decades, we could witness the progressive disappearance of the knowledge fostered by traditional practitioners, healers, shamans, sorcerers. The heirs of these traditional specialists, affected by modernity and the American culture, were not any longer a link to transfer the ancestral knowledge of their elders. As a consequence, a widening gap was formed between this culture stemming from America and the traditional cultures threatened with disappearance, under the eyes of the few ethnologists who studied them.
- 3 Some twenty years ago, the scene was slightly changed under the impetus of WHO and UNESCO (two institutions depending on the United Nations) which paid attention to this therapeutic heritage.
- 4 In 1990, on the occasion of the First European Conference on Ethno-pharmacology, it appeared clearly that there was renewed interest in the world of medical treatment (the pharmaceutical industry and the world of medicine in particular).
- 5 And in the past 10 years, this world has experienced a thoroughgoing change under the influence of 2 factors:
 - on the one hand, the Earth Summit Conference in Rio de Janeiro in June 1992, which disseminated the concept of biodiversity i.e. the wide range of the vegetable and animal species living on the planet, that should be preserved at all costs. By focussing attention on this topic, it created a new interest in the plants themselves and also in those who were the repositories of traditional knowledge;
 - and, on the other hand, transgenesis, a technique meant to facilitate the patenting of plants, in a way which can be considered as rather questionable.

- 6 Under these two sources of influence, the multinational companies active in pharmacy and life sciences joined the rat race to get hold of this traditional knowledge and the vegetable world, so that our duty is now to contribute to the promotion of knowledge by publishing it, to slow down the movement aiming at appropriating areas of knowledge that now belong to the heritage of mankind.
- 7 Genes represent the "green gold" of the century of biotechnologies. Having control on the genetic resources of planet will play the same role as having control on ores and fossil fuel resources during the industrial era. The point is currently to identify microbes, plants, animals and human beings carrying rare genetic features, to be able to exploit - after patenting - the commercial potential they represent, after having made sure that these genetic features have been properly modified by transgenesis so that they can be patented.
- 8 As biodiversity is higher in the southern hemisphere, the genetic resources of the South are therefore coveted by the North. The South estimates then that they have a legitimate right to derive some benefit of this situation, just as the Middle East has with its oil... But the multinationals in the North claim that these genetic resources acquire some value only when recombined with the techniques of transgenesis. Here are two examples.
- 9 Some years ago, researchers identified a very rare variety of Indian corn of which only a couple of thousands of individuals still existed in Mexico. This variety resists a mushroom which had worked havoc among the American crops in 1970.
- 10 According to the geneticists and economists working for the companies producing seeds, the annual market value of this variety was estimated to be to several billion dollars.
- 11 Likewise, Madagascar did not get a farthing for the use of their pink periwinkle that Eli Lilly Company transformed into a drug, making comfortable profits in the process: 160 million dollars in receipts in 1993! And Madagascar had absolutely no share in the profit.
- 12 The American Government is currently storing in Colorado more than 400,000 varieties of seeds coming from the whole world. Similar gene banks are being developed in many countries; they specialise in rare micro-organisms, in embryos of frozen animals.
- 13 The outcome of millions of years of genetic evolution is currently being transformed into private intellectual property.
- 14 The appropriation of life started in 1971 when an Indian microbiologist, Ananda Chakrabarty applied for a patent on a genetically modified micro-organism able to absorb the petrol of oil slicks. PTO (Patents and Trademark Office: the American equivalent of the French Institut National pour la Propriété Industrielle) turned his application down as the American legislation makes the patenting of live beings impossible. Chakrabarty and the General Electric company, by which he was paid, appealed to the decision. They won their case and the motive for this success was that the micro-organism patented "was closer to inanimate chemical compounds... than to horses, bees, raspberries or roses". The implicit inference was that, if the application had applied to a mouse or some other animal, it would most probably have been rejected. PTO appealed again to the decision, this time to the Supreme Court. And in 1980, with five votes against four, the judges of the Supreme Court decided in favour of Chakrabarty and granted the first patent on a form of genetically modified life. This judgement, as could be expected, was considered as a precedent. From then on, biotechnology was deprived of its scientific virginity and entered the the world of big business. Numerous specialists even announced that the miracles of science would become the economic engine of the post-industrial era.

- 15 October 14, 1980, a few months after the decision of the Supreme Court authorizing the commercial exploitation of life, the Genetech company put on the market one million share for 35 dollars each. The rate of the share rose within twenty minutes to 89 dollars, even though the company had not marketed any product yet... Knowing that patents could be granted to biotechnologies and genetically modified live beings gave a mighty boost to the development of this branch of industry. From now on, the line of distinction - in terms of business - between live beings and inanimate objects vanished.
- 16 Moreover, the organisms obtained by genetic engineering were to be regarded as an invention, in the same way as a computer or a machine. Live beings were deprived of their aura of sacredness and were endowed with a commercial value.
- 17 In a second stage, in 1987, PTO decreed that, from now on, any multicellular living organism, including animal, were potentially patentable. The lawyers commenting on this new position advocated by PTO made the point that man was not concerned by this development, due to the 13th Amendment in the American Constitution which makes slavery illegal. However, embryos, foetuses, genes, cell lines, genetically modified tissues and human organs could be patented. All things considered, a human being is susceptible of patenting, if not entirely, at least in pieces... However, a molecular biologist has never created any gene, cell, tissue, organ or organism *ex nihilo*. All the same, what was originally a discovery came to be looked upon as an invention. Isolating a gene in order to establish the properties and functions was sufficient to patent it as an invention.
- 18 Can a chimpanzee, whose genetic stock is 99 % similar to man's, be patented as a human invention as soon as a new gene is introduced into its body? According to PTO, the answer is yes.
- 19 The third stage was reached in 1988, one year after having admitted the principle of patentability of the living world in its entirety. PTO granted for the first time a patent on a mammal, a genetically modified mouse harbouring a human gene predisposing it to cancer. It was marketed by the Du Pont corporation as a research model for investigation on cancer. Recently, the Scottish team which fathered Dolly, the cloned ewe, filed an application for a generic patent meant to give them exclusive property of all cloned mammals, including clones of human beings.
- 20 These generic genes represent the fourth stage in the process of extending the patentability concept to any living being. Agracetus, after being bought up by Monsanto, was granted a patent "covering all cotton seeds and seedlings containing a recombined (i.e. genetically modified) gene". This patent gives to one single multinational corporation an unprecedented power to control the cultivation of cotton in the whole world. Under the pressure of competition, PTO, fearing that they might have operated beyond the limits of their scope of competence, reconsidered their initial decision. The case is currently re-examined (appeal).
- 21 At the same time, the W.R. Grace Company has applied for a patent in 1994 - the application was accepted - to protect a technique making it possible to introduce genes into any variety of soy.
- 22 These patents covering such a wide scope of application gave rise to vivid reactions. Some people considered that this was no less than an economic "robbery", "...something that, just with the stroke of the pen, wiped out the research efforts of innumerable farmers and scientists".

- 23 A merciless and unprecedented war is thus being waged, with various companies eager to patent genes, organisms and techniques for manipulation with a view to reinforcing their individual share of the market and their competitiveness.
- 24 As could be expected, the nations of the South are voicing their opposition to the greed of multinational companies and new terms such as "biopiracy" or "biocolonialism" have been coined. Is this not similar to the situation we had when nations were competing for spices or, later, for the Brazilian rubber. We remember that, in the latter case, some seedlings were stolen by the Britons who then took them to South-East Asia and this gave them a decisive advantage on the world market, ruining the action of the United States to seize control of its production in the New World. But now we are not talking any more of plant prospectors, but rather of gene prospectors seconded by the great multinational companies to all parts of the South hemisphere. Thus also applies to research on the drugs used in native medicine.
- 25 The nations of the South claim that what the companies of North call "discoveries" are actually no less than ways to seize the heritage of traditional knowledge held by native peoples. They consider that a minor genetic modification applied to a cultivated variety is trivial when weighed against the meticulous care that people have had to bestow over many centuries to these organisms to preserve their invaluable and rare features - these values which are now so eagerly coveted by researchers. The *Melia azedarach* case is a proper illustration of this problem. The W.R. Grace Company obtained a patent on specific processes for the exploitation of this tree, which unleashed a strong reaction of anger in India and in the whole world. The case was taken over by the NGOs as *Melia* is a symbol of India that has near-to-mystical status in this country. Age-old texts refer to this plant as a "blessed tree" endowed with multiple healing virtues.
- 26 Moreover, the twigs can be used as tooth-brush and the young shoots are eaten on New Year's day The leaves and bark are used to cure acne and villagers use it to protect their crops from vermin. The tree is in fact a natural pesticide, with properties that are more powerful than certain chemical insecticides. The W.R. Grace company isolated azadirachtine, the most active principle in *Melia* seeds and obtained from PTO several patents on the extraction of this principle. But the Indian researchers declared that companies and researchers in India has been treating seeds for many years following similar procedures, without thinking of applying for any kind of patent, as this knowledge was public domain... Now, they feared that the W.R. Grace patents would prevent the Indian peasants from producing and using the pesticides produced on the basis of these seeds. The case is pending in court (appeal).
- 27 Ayahuasca is another example illustrating the argument. This name refers to a liana found in Western Amazonia; it is used by shamans - who are key characters in South American societies- who chew them to enter the spiritual world. Under the influence of this plant, they have visions providing information about the therapeutic properties of other plants. Ayahuasca is thus regarded as the "mother-plant", the mother of all others because, due to its "hallucinogenic capacity", it discloses their curing properties.
- 28 This plant, which plays a key role in the culture and religion of Amazonian ethnic communities, was patented by an American pharmaceutical laboratory. These traditional societies were considerably upset as, from now on, they were supposed to pay royalties to this pharmaceutical corporation for the use of ayahuasca.

- 29 The Indian natives, being well informed about the industrial world, protested vehemently and arraigned the patent granted by the Patents and Trademark Office, taking the case to American courts. PTO was condemned and the patent on ayahuasca was rescinded.
- 30 Another example is that of *Thaumatococcus danielli*, a plant with high sweetening capacity growing in West Africa. A Korean pharmaceutical company called Lucky Biotech Corporation, with links to the University of California, showed an interest in this plant in 1993 and obtained American and international patents for a genetically modified sweetening substance extracted from this plant. But the African villagers who had used this plant since the dawn of time to sweeten their food and which are the real inventors of this plant will not derive any profit from it. And yet, the future of this sweetening substance is all the brighter as it is low-cal.
- 31 Some institutes, such as the National Cancer Institute, have signed agreements with various countries, promising royalties should a molecule stemming from a plant growing in these regions provide a drug. Various private companies have also made agreements with source countries to share the profits to be derived from the patented products. This applies, for instance to the agreement made between Merck and Costa Rica. Costa Rica has granted for a modest million dollars bioprotection rights to a corporation boasting a USD four-billion turnover in sales; they can now freely prospect one of the wealthiest territories of the earth in terms of animal and vegetable biodiversity. Moreover, the grantee has acquired a right to sell prospecting concessions in an area on which they have no historical right whatsoever and the native populations will not receive a single farthing in compensation.
- 32 In short, two philosophies can be set against one another: the multinational companies claim that prospecting activities under patents correspond to a basic need so that they can devote financial resources and years of research work to the development of new and useful products. The nations of the South contend that the energy to be applied to research has already been displayed on their country in the past and demand that a share of the spin-offs of the technological revolution. But a growing number of NGOs and certain nations remind us persistently that the genetic heritage is not for sale; it should rather be available - free of charge and without restrictions - to all present and future generations.
- 33 Moreover, it can be noted that protection by patents runs counter the freedom of movement for information and is a real obstacle to research.
- 34 Finally, it further reduces the ever narrowing scope of freedom of researchers, both in the public and the private sector, towards the companies financing their work in the framework of contracts. Incidentally, we can see that more and more researchers become shareholders in these corporations.

Patenting man

- 35 In 1993, the American Administration filed patent applications for a virus isolated in the cell line of a Guarani Indian woman originating from Panama. The genome of these Indians is of great interest for the researchers of the National Institute of Health because it carries a virus stimulating production of antibodies that, according to researchers, could be of great value to combat AIDS and leukaemia.

- 36 The Guarani Indians protested vigorously against the idea of being thus patented collectively, and the American Administration had to withdraw their application. But they soon repeated this action, this time concerning the cell lines of people originating from the Solomon Islands and Papua-New-Guinea. The patent - on the lymphotropic virus of human T lymphocytes - was granted by PTO. It was the first time that a cell line stemming from a native community was ever patented. Facing the outcry that this event caused, the American Administration discreetly withdrew its patent application in 1996.
- 37 In 1997, a scientific expedition headed by a Toronto geneticist and financed by the Sequana Therapeutics company of California (a company specialising in genetic prospecting) went to the island of Tristan Da Cunha - with a population of a few hundred inhabitants who are endogamous and half of them suffer from asthma. Scientists hope to identify the gene(s) to be blamed for that condition and to patent them. Blood sampling has been done with 260 inhabitants out of 300. But no result has been published. The company has declared that its *raison d'être* is the commercial exploitation of the human genome...
- 38 There is no need to go that far to find examples of the problem. In California, a businessman has realized that certain parts of his body had been patented - without his knowing it - by the University of California and had been transferred under licence to the Sandoz company. The tissue of John Moore's spleen produces a protein facilitating the growth of leucocytes, which are invaluable anti-cancer agents. On the basis of tissue from John Moore's spleen, the university has created a cell line which was patented in 1984. The value of this cell line is estimated three billion dollars. Moore took the case to court and claimed a right of ownership on his own tissues; he was nonsuited by the Supreme Court of California.
- 39 The American company Biocyte obtained a patent giving them the ownership of all the blood cells taken from the umbilical cord of a new-born baby and used for therapeutic purposes. However, these cells play a significant role in bone-marrow transplantations, so that they have enormous market value. The patent is based on the fact that this company managed to separate these blood cells and to freeze them. It did not change anything to the blood itself. However, it has managed to obtain a patent giving them trading rights on this part of the human body. In the same way, human genes are currently being patented as their specific action is identified; in extreme cases, patenting occurs before identification. For instance, Dr Venter, the head of the research team working on the human genome at NIH, resigned from his position to become the manager of a geneteck company. He filed an application to patent over two thousand of the genes coding human neurons; this initiative caused an outcry. Most probably, in less than ten years' time, each of the hundred thousand genes making up the human genetic stock will have been patented and have become the sole property of multinational corporations.
- 40 Strong opposition to this kind of practice is currently rising, in particular in the United States. In Europe, in 1995, the European Parliament turned down a draft Directive aiming at harmonizing the various procedures applying to patent rights in the Member States, by putting them in line with the very lax criteria paramount in the United States. The European Parliament decided against the patentability of genes, cells, tissues, human organs and embryos, claiming that they are there nature's creations and not "inventions", only discoveries. However, in 1997, the European Commission has tabled a new draft Directive, following strong pressurizing of the European Parliament, which eventually adopted the new text.

- 41 A great battle is thus underway about the issue of the patentability of life. Several American clerics have formed in 1995 an alliance to fight against the patentability of life, claiming that life is God's creation, not Man's creation. Consequently, they vehemently oppose any attempt by man to pose as an initiator and a sovereign architect of life on earth.
-

ABSTRACTS

Genes are likely to play a major role in global economy in the 21st century au niveau de patenting some of them represent an enormous marketing potential. The battle for the appropriation of living organism is currently raging; it all started some twenty years ago when the U.S. Supreme Court granted a patent on a recombined micro-organism.

In the face of this development, the countries in the South, holders of the larger part of the earth's biodiversity, try to counteract vigorously this what they view as an act of piracy against the world's natural heritage and ancestral knowledge, and claim for a share of the financial spin-offs.

The distance between patenting natural resources and patenting human genes is very short and the U.S. Administration, together with some private corporations, have tried to cover it. Some recent victories in this respect suggest the pressure from public opinion will not in the long run be a match to counter the attacks launched by greedy multi-national companies.

AUTHOR

JEAN-MARIE PELT

Professeur émérite de l'Université de Metz

Président de l'Institut Européen d'Ecologie 1, rue des Récollets 57000 Metz - France

Communications courtes - Short communications

De l'observation des plantes médicinales aux savoirs traditionnels

Anne-Laure Rigouzzo-Weiller

"Les herbes parlent au curieux (attentif) médecin par leur signature, lui découvrant par quelque ressemblance leurs vertus intérieures, cachées sous le voile du silence de la Nature", Oswald Crollius, La Royale Chimie, 1624.

- 1 A l'origine des savoirs traditionnels sur les plantes médicinales, nous retrouvons d'une part l'observation fine, attentive et globale des plantes dans leur milieu naturel, d'autre part l'expérimentation empirique de remèdes populaires réalisés par la pratique des lois de l'analogie et des diverses correspondances entre les règnes de la nature.
- 2 Par ces moyens simples, l'homme a essayé de soulager ses souffrances et de remédier au déséquilibre de sa santé, dès la plus haute Antiquité.
- 3 Dans toutes les traditions, l'homme était considéré comme un être doté d'un corps, d'une âme et d'un esprit (les termes changent en fonction des civilisations) et la maladie était envisagée comme la conséquence d'une disharmonie entre ces différentes parties.
- 4 Dans cette étude, nous nous proposons d'observer quatre plantes communes de notre environnement proche, à l'aide de deux grilles de lecture issues de la médecine d'Hippocrate (que l'on retrouve également dans la médecine arabe), de celle de Paracelse et de la botanique de Goethe (reprise par R. Steiner).
- 5 Nous présenterons donc dans un premier temps ces clés de lecture, puis nous les appliquerons à l'observation des 4 plantes choisies. Enfin, nous comparerons ces observations aux données d'enquêtes ethnobotaniques faites en Haute-Provence et en Grèce.
- 6 Ce travail est le fruit de 12 années de recherche personnelle dans le domaine de l'observation sensible dans la nature et d'enquêtes ethnobotaniques sur le terrain.
- 7 Goethe a proposé une image très dynamique de la plante (cf "la Métamorphose des plantes") reprise par R. Steiner, pour mettre en évidence les relations fondamentales

entre l'homme et la plante selon le tableau 1. Ce dernier montre la relation qui existe entre les différentes parties d'une plante et les systèmes fonctionnels de l'organisme humain, tout en soulignant les dynamiques communes.

- 8 Nous observons ainsi des similitudes de fonctionnement entre l'homme et la plante (inversée tête-bêche).
- 9 Lorsqu'une plante a tendance à développer exagérément une de ses parties ou une de ses dynamiques, elle devient médicinale : "C'est l'anomalie qui fait du végétal une plante médicinale" (R. Steiner). Ce qui provoque une maladie et ce qui représente pour l'homme un cas pathologique n'est pour la plante qu'un changement caractéristique de la forme et des constituants chimiques.
- 10 Le végétal devient médicinal là où l'homme exprime une maladie, un déséquilibre organique ou fonctionnel. L'homme peut alors se guérir en vertu de la corrélation exposée au tableau I.
- 11 Cette première grille de lecture permettra d'identifier des plantes "racine", "feuille", ou "fleur" ayant une action plus orientée vers les systèmes "neuro-sensoriel", "rythmique" ou "métabolique".
- 12 La seconde clé correspond à la "signature" sur la plante des 4 éléments naturels : terre, eau, air et feu.
- 13 Le tableau II propose succinctement quelques signatures de ces 4 éléments sur les plantes et leurs correspondances chez l'homme. Il n'est pas exhaustif ; ces indications permettent d'appréhender une "lecture" du végétal nous orientant par similitude vers les propriétés médicinales des plantes.

Tableau I

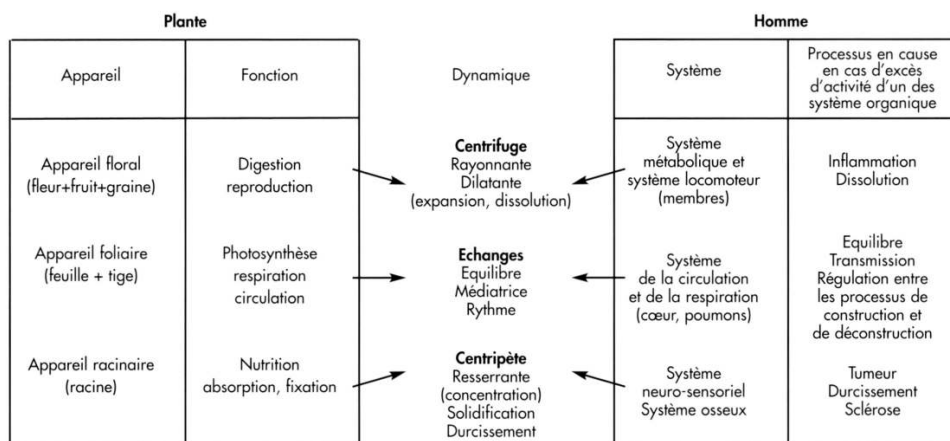


Tableau II

Élément	Couleur	Texture	Forme	Odeur	Saveur	Correspondance chez l'homme
Feu (graine)	Soutenue, chaude, rouge, orange, jaune	Sèche, rêche râpeuse, poilue	Verticale. Feuilles découpées, ciselées. Epines	Forte, pénétrante, aromatique, piquante	Poivrée, brûlante, amère parfois toxique	Digestion, reproduction, anabolisme
Air (fleur)	Variée, harmonieuse vert	Sèche, légère rose, bleue	Rayonnante, Feuille dentelée. Fleur en ombelle découpe fine et délicate	Agréable, légère, sucrée	Bienfaisante et douce.	Respiration, rôle des gaz
Eau (feuille)	Pastel, pâle, verdâtre	Fraîche, souple	Arrondie, entière	Fade ou très faible	Inspide ou acidulée	Rôle des liquides (lymphe, sang, eau...)
Terre (racine)	Sombre, profonde, bleu foncé, violet	Froide, rigide, cassante	Concentrique, en cloche, close retombante	Acre, pénétrante, narcotique	Astringente, âpre, amère, parfois toxique	Minéralisation ossification, catabolisme

- 14 Nous appliquerons donc ces deux grilles à l'observation des 4 plantes suivantes :
- 15 *Bryonia dioca* Jacq. (Cucurbitaceae) - bryone
- 16 *Artemisia vulgaris* (Compositae) - armoise
- 17 *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) - mauve
- 18 *Thlaspi bursa-pastoris* L. ou *Capsella bursa-pastoris* Moench (Apiaceae) - bourse à Pasteur
- 19 La bryone, est une plante vivace commune, grimpante dans les haies, pouvant atteindre plusieurs mètres de haut, couverte de poils courts et raides, avec des tiges grêles portant des vrilles et des feuilles gracieuses à 3-5 lobes d'un vert sombre et luisant qui rappellent celles de la vigne. Elle a un goût amer. Ses petites fleurs dioïques ont une couleur d'un jaune verdâtre à nervures plus foncées (rappelant des filaments nerveux), les fleurs staminées ont un calice en forme de cloche, les pistils sont terminés par un stigmate en forme de rein. Ses fruits sont d'abord verts puis rouges. Sa racine est impressionnante : c'est comme un tubercule cylindrique parfois ramifié, vertical, à chair blanchâtre, à odeur âpre et désagréable, qui peut irriter la peau.
- 20 D'aspect général, cette liane semble vouloir tout "étouffer", "étrangler" : les vrilles enserrant tout tuteur disponible, les formes des fleurs et des organes reproducteurs sont à tendance centripète, de couleur proche des feuilles. Nous sommes en présence d'une dynamique centripète, où tout tend à revenir vers la racine, organe prépondérant. C'est une véritable "courge souterraine". Tout en passant inaperçue et fondue dans les haies, cette plante en fleur ou en fruit attire comme un "aimant", quand on s'en approche.
- 21 La racine retient les forces verticales de la plante dans son rhizome, d'où cette croissance aérienne, légère et délicate.
- 22 La clé 1 nous indique une plante "racine" signée par l'élément "terre" en correspondance avec le système neuro-sensoriel.
- 23 La clé 2 montre une racine gonflée, de couleur blanchâtre, qui est signée par l'élément eau. Telle une pompe, elle alimente la plante comme un jet d'eau continu. Cette plante grimpante, issue d'une telle racine, pleine de vitalité, nerveuse, s'accroche, s'enroule pour éviter de ramper, de retomber sous le poids du feuillage attiré par sa racine.

- 24 Lorsque chez l'homme, cette dynamique des liquides envahit avec excès la région céphalique, on obtient des larmoiements, des écoulements de la plèvre, du coryza, diverses expressions dues au refroidissement (congestion, céphalées, frissons, tremblements, fièvres, angines...), alors la racine de Bryone permet par correspondance de rééquilibrer l'excès d'eau dans l'organisme humain. La dynamique aérienne de cette plante nous conduit également vers l'organe des poumons et nous indique la potentialité à résorber oedème, pleurésie, synovie...
- 25 Quant à l'élément feu, il s'exprime dans la couleur rouge vif de ces baies charnues rondes et lisses et qui indique une certaine toxicité.
- 26 Les enquêtes populaires ethnobotaniques confirment bien les observations précédentes :
- la racine est utilisée comme purgative, anti-rhumatismale, anti-inflammatoire (maladie pulmonaire, bronchite), elle soulage les fièvres paludéennes, elle est utilisée dans les cas d'épilepsie et comme diurétique puissant. Elle soutient également les affections de la rate ;
 - la sève fraîche est recommandée comme vermifuge ;
 - les jeunes pousses sont appréciées comme aliment dépuratif, et régénérateur du sang.
- 27 Dans le cadre de cette communication, nous ne pouvons développer les trois autres plantes avec autant de détails que la bryone. Nous résumerons donc dans le tableau III, l'observation, la description et l'application des deux grilles de lecture sur ces trois plantes, ainsi que leurs propriétés médicinales déduites par analogie.
- 28 L'utilisation des grilles de lecture permet d'apporter un regard novateur sur l'origine des savoirs populaires. Sa maîtrise ainsi que celle d'autres clés du même type offre de nouvelles perspectives dans la connaissance infinie de la pharmacopée végétale.

Tableau III

				
Description	Bryone	Armoise	Mauve	Bourse à Pasteur
	Système racinaire dominant. Dynamique centripète.	Feuilles et nombreuses sommités fleuries. Tige rouge sang. Feuilles vertes et argentées. Dynamique des échanges.	Système floral dominant (fleurs mauves à longs pétales doux). Système foliaire important. Fleurs et feuilles liées, donc action dans le domaine métabolique et des échanges.	Système floral dominant : fleurs et graines très abondantes. Grande force de multiplication (domaine de la reproduction) sous l'influence de processus racine (nombreuses malformations dans la fleur).
Clé 1				
Clé 2	Élément terre et eau dans la racine. Élément air lié au système foliaire.	Élément eau (feuilles argentées, capitules blanc-gris). Feuilles, tiges rouges, fleurs brun-rouges).	Élément feu des fleurs adouci par l'élément eau dominant.	Feu dans les graines, contrôlé par l'élément terre à tendance centripète.
Application des deux clés aux affections chez l'homme	Affections du système nerveux, refroidissement de la région céphalée en lien avec la racine. Résorption de l'eau dans le système respiratoire en lien avec les feuilles.	Circulation du sang féminin. Sommités fleuries signalent la reproduction et la digestion (amer et aromatique) Emménagogue	Adoucissante dans le domaine de la digestion, de la sphère respiratoire et pour toute inflammation externe ou interne.	Action "resserrante, centripète" sur la région sexuelle et les organes de la reproduction. Hémostatique utérin. Augmente et régularise la fécondité Action astringente dans le domaine métabolique.
Données des enquêtes ethnobotaniques	Fièvres - épilepsie Anti-inflammatoire (bronchite, rhumatismes) Purgative, diurétique action sur rate vermifuge.	Emménagogue ("plante des femmes") Abortive Cancérogène Pour la circulation du sang* Digestive et maux d'estomac.	Emolliente Adoucissante Calmante Laxative Anti-inflammatoire (hémorroïdes, inflammation bouche, yeux, cystite, vaginite) Pectorale (toux, bronchite, trachéite).	Anti-hémorragique (poumons, nez, uterus). Aliment dépuratif (solade sauvage) et diurétique.

BIBLIOGRAPHIE

Références

BEZANGER-BEAUQUESNE L., PINKAS M., TORCK M., TROTIN F. (1990) *Plantes médicinales des régions tempérées*, Paris, Ed Maloine.

BONNIER G. (1990) *La grande flore en couleurs : index, planches et textes*, Paris, Ed Belin.

FOURNIER P. (1999) *Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France, 1500 espèces*, 3 tomes, connaissances et mémoires européennes.

GOETHE (1975) *La métamorphose des plantes*, Paris, Ed Triades.

GROHMANN G. (1978) *La plante*, Paris, Ed Triades.

LIEUTAGHI P. (1978) *Le livre des bonnes herbes*, Tome 1 et 2, Ed Marabout.

LIEUTAGHI P. (1991) *La plante compagne*, Suisse, Conservatoire et jardin botanique de Genève, Alimentarium, Verve, Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel.

PELIKAN W. (1962) *L'homme et les plantes médicinales*, Tome 1, 2 et 3, Paris, Ed Triades.

PIO FONT QUER (1961) *Plantas medicinales, El dioscorides renovado*, Espana, Barcelona, Ediciones Peninsula.

THEOPHRASTE (1998) *Dictionnaire des plantes d'après Théophraste*, Grèce, Athènes, Ed Cactus.

AUTEUR

ANNE-LAURE RIGOUZZO-WEILLER

Prométerre la Péchardie 24290 Saint-Léon sur Vézère (France)

Plantes antipaludiques. Enquêtes auprès des tradipraticiens dans trois régions du Gabon

Maroufath Lamidi, Célestin Eyele Mve Mba, Lucienne Nze-Ekekang et
Guy Balansard

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 Note portant sur l'auteur⁴

Introduction

- 5 Cette enquête avait pour but d'établir une liste préliminaire des plantes susceptibles d'être actives sur le paludisme.
- 6 Le paludisme, la maladie la plus meurtrière en Afrique, constitue 9 % de la morbidité et est responsable d'un décès sur quatre chez les enfants avant l'âge de 5 ans, selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).
- 7 Dix-neuf tradipraticiens dont la moyenne d'âge est de 55 ans, de huit ethnies différentes, ont été interviewés dans les régions de l'Estuaire (Libreville), du Moyen Ogooué (Lambaréné) et de l'Ogooué Ivindo (Makokou).
- 8 Vingt-sept plantes ont été décrites et la fréquence de description est assez faible pour la plupart d'entre elles, mises à part *Enantia chlorantha* et *Alstonia congensis*.

L'enquête

Recueil des informations

- 9 Une approche préliminaire a été entreprise auprès des tradipraticiens pour les aviser de notre enquête et de la date de notre passage.
- 10 Au Gabon, les tradipraticiens sont appelés "Nganga" ce qui veut dire guérisseur. Il y en a toujours un dans chaque village.
- 11 Les consultations, les soins aux malades se passent dans le "Banja", case où se déroulent également les cérémonies d'initiation et les réunions de famille.

Méthodologie

- 12 Les questions suivantes ont été posées aux tradipraticiens :
 - Comment diagnostique-t-il le paludisme ?
 - Le choix des plantes
 - Le nom vernaculaire
 - Les parties utilisées
 - Les quantités
 - La préparation du remède
 - Le mode d'emploi
 - La posologie
- 13 Chaque tradipraticien avait déjà récolté les plantes. Chaque échantillon avec son nom vernaculaire a été identifié grâce au livre "*Les plantes utiles du Gabon*" de Raponda Walker et une fois à Libreville, les échantillons ont été soumis et l'identification confirmée par les botanistes de l'Herbier National du Gabon.

Résultats

- 14 Parmi les dix-neufs tradipraticiens, deux nous ont dit qu'ils ne soignaient pas le paludisme.
- 15 Pour le diagnostic du paludisme, en général, ils reconnaissent les malades qui en souffrent grâce aux signes suivants :
 - 16 fièvre accompagnée de maux de tête
 - 17 douleurs générales
 - 18 palpitations
 - 19 frissons
- 20 Nous présentons les recettes de certains tradipraticiens dans le tableau I.
- 21 Dans la région de Lambaréné, deux tradipraticiens nous ont indiqué que, quand un malade perd connaissance, des feuilles de *Kalanchoe crenata* Haw. (Crassulaceae) sont associées, soit aux feuilles de *Rauwolfia vomitoria* Afz., soit aux feuilles de *Pachylobus edulis* G. Don (Burseraceae), soit aux feuilles de *Emilia sagittata* D.C. (Asteraceae). Les feuilles sont ramollies au feu et on presse le jus dans les narines du malade.

Discussion

- 22 La présente étude révèle la grande connaissance des plantes médicinales par les tradipraticiens et la richesse botanique de ces régions.
- 23 Vingt-sept plantes ont été décrites au cours de cette enquête et d'autres n'ont pu être identifiées par nos botanistes.

Eléments de bibliographie de quelques plantes décrites au cours de l'enquête

- 24 *Enantia chlorantha* Oliv a été étudié sur le plan chimique et l'activité antipaludique.
- 25 Plusieurs alcaloïdes ont été isolés : berberine (I), palmatine (II), jatrorrhizine (III), columbamine, pseudopalmatine (Samir *et al.*, 1961) et les composés (I), (II), (III) ont été testés *in vitro* sur le *Plasmodium falciparum* et *in vivo* sur le *Plasmodium berghei*. Ces composés ont montré une activité *in vitro* comparable à celle de la quinine et n'ont pas été actifs *in vivo* (Vennerstrom *et al.*, 1988 ; Moody *et al.*, 1995).
- 26 Deux nouveaux alcaloïdes aporphine ont été isolés des écorces (Wafo *et al.*, 1998) et un autre alcaloïde de type protoberberine : 7,8-dihydro-8-hydroxypalmatine (Wafo *et al.*, 1998).
- 27 *Alstonia cogensis* Harms : 15 alcaloïdes ont été isolés des écorces de racine, de tige et des feuilles : échitamine, échitamidine, angustiboline A et B (Caron, 1989). Des triterpénoïdes (Lupeol benzoate) ont été isolés dans les écorces de la tige (Ferreira *et al.*, 1968) ainsi qu'un composé nommé rhazine (Banerji *et al.*, 1986).
- 28 *Polyalthia suaveolens* Engl. et Diels : des alcaloïdes : oliveridine, oliveroline, guatterine ont été isolés des écorces (Cave *et al.*, 1978) et des alcaloïdes indolosesquiterpènes, polyvéoline (Hocquemiller *et al.*, 1981), isopolyalthénol et neopolyalthénol (Kunesch *et al.*, 1985).
- 29 *Mitragyna ciliata* Aubr. et Pellegr. : les alcaloïdes de type oxindoles de série A (Mitraphylline) ont été isolés des feuilles et les oxindoles de série B dans les écorces des racines et de la tige (Shellard *et al.*, 1970).
- 30 *Cylicodiscus gabunensis* Harms : des saponosides triterpéniques ont été identifiés à partir des écorces (Pambou *et al.*, 1990 ; Pambou *et al.*, 1991).
- 31 Les recettes obtenues auprès des tradipraticiens, vont permettre d'entreprendre des investigations chimiques et pharmacologiques, pour prouver l'efficacité de ces traitements.
- 32 Cette enquête a été réalisée dans le cadre de la Convention entre la Faculté de Pharmacie de Marseille (Université de la Méditerranée) et l'institut de Pharmacopée et de Médecine traditionnelle (IPHAMETRA, Gabon).
- 33 Nous remercions tous les tradipraticiens qui ont bien voulu nous recevoir ainsi que les techniciens et les chauffeurs de l'IRET (Institut de Recherche Ecologique) de Makokou et de l'IPHAMETRA, sans oublier le chauffeur M. Mabale de la Direction des Eaux et des Forêts du Moyen Ogooué (Lambaréné).

Tableau I : Recettes de certains praticiens dans trois régions du Gabon

Tradipraticiens (noms, âge, ethnie)	Plantes (genre, espèce et famille)	Préparation, mode d'emploi et posologie
Région de Libreville		
I.L.; 35 ans, Mpongwe	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv. (Annonaceae)	Décoction de 150 g d'écorces avec 10 citrons dans 3 l d'eau pendant 45 mn. Administrer 800 ml, 3 fois/j pendant 3 jours. Pour fumigations et lavages : décoction de 700 g d'écorces, 10 g de camphre dans 5 l d'eau pendant 45 mn.
	<i>Carica papaya</i> L. (Caricaceae)	Râper la racine fraîche du papayer et le fruit vert pilé (privé de graine) et les introduire dans une bouteille. Macération 24 heures. A titre curatif : 1 verre 3 fois/j pendant 3 j ; A titre préventif : 1 verre tous les 3 j.
M.; 50 ans, Fang Horns	<i>Enantia chlorantha</i>	30 g d' <i>Enantia</i> + 100 g d' <i>Alstonia</i> + 200 g de <i>Cylindropuntia</i> + <i>Cylindropuntia gabonensis</i> (Mimosaceae) + <i>Alstonia congensis</i> Engl. (Apocynaceae). Décoction dans 6 l d'eau avec 20 citrons pendant 15 mn. Filtrer. Prendre 3 verres de 300 ml/j pendant 6 à 7 jours.
Région de Lambaré		
M.A.; 70 ans, Balamou	<i>Cylindropuntia gabonensis</i> (Mimosaceae)	Décoction des écorces fraîches ou sèches découpées dans 1,5 l d'eau pendant 30 mn. 3 prises/jour jusqu'à la disparition de la fièvre.
	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv. + <i>Payaflita suaveolens</i> Engl. et Diels (Annonaceae)	La décoction des 2 écorces se fait jusqu'à ce que l'eau se colore.
M.L.; 75 ans, Mitsogo Village Eghombe PK15	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv.	Décoction de 30 g d'écorces et de 50 g de citronnelle et de jus de citrons pendant 30 mn. Boire 3 fois/j et pendant 2 à 3 j. Si pas de guérison après 3 jours, refaire une décoction en ajoutant les feuilles d' <i>Ocimum gratissimum</i> L. (Lamiaceae)
M.A.; 55ans; Punu FK18	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv. + <i>Staudia gabonensis</i> Warb (Myristicaceae)	Couper en petits morceaux les écorces fraîches. Faire une décoction et chauffer jusqu'à ce que le liquide devienne jaune.
M.J.; 60 ans, Mitsogo Village Mitane PK16	<i>Staudia gabonensis</i> + <i>Combretodendron africanum</i> Excell. (Lecythidaceae)	Faire une décoction des 2 écorces. La préparation est bue pendant 3 jours.
Route de Lambarene à Fougomou		
G.J.; 49 ans, Mitsogo PK 16	<i>Mimusops djona</i> Engl. (Sapotaceae) + <i>Fagara heitzii</i> Aubr. et Pellegr. (Rutaceae)	Faire une décoction des écorces. Le malade boit 3 fois /j /2 j.
M.F.; 70 ans, Mitsogo Village Moboto PK37	<i>Mitragyna ciliata</i> Aubr. et Pell. (Rubiaceae) + <i>Amphimas ferrugineus</i> Pierre (Papilionaceae) + <i>Guibourtiella</i> A Chev. (Caesalpiniaceae)	Mélanger 50 g à 80 g d'écorces de chaque espèce dans une marmite contenant 2 l d'eau. La décoction dure 20 mn et laisser refroidir. Prendre un verre 2 fois/j/2 à 3 j.
Région de Makokou		
I.N.A.; 57 ans, Bakata Quartier Port Libourba	<i>Rauwolfia vomitoria</i> Afz (Apocynaceae)	Faire une décoction de 20 g de feuilles et 100 g de racines dans 1 l d'eau. Traitement curatif : 3 verres/j. Traitement préventif : 2 cuillères/j.
N.B.J.; 68 ans, Bakouwele Quartier Zootab	<i>Phyllanthus</i> sp (Euphorbiaceae) + <i>Stachytapheta indica</i> (Verbenaceae) + <i>Carica papaya</i> L. <i>Alstonia congensis</i> Engl. (Apocynaceae)	Les tiges et les feuilles de <i>Phyllanthus</i> , la plante entière de <i>Stachytapheta</i> et les jeunes racines du papayer sont préparées par décoction dans 2 l d'eau ou contenant 2 citrons verts coupés en tranches. Boire 2 à 3 fois/j/5 j. 3 écorces fraîches sont plongées dans l'eau bouillante : décoction pendant 2 à 3 mn. Ajouter du sucre pour masquer l'amertume. Prendre 2 à 3 verres/j/5 à 7 j.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- WALKER A., SILANS R. (1961) *Les plantes utiles du Gabon*, Paris, Edition Paul Lechevalier.
- SAMIR A.R., MAKBOUL A.M., MOSES O.F., GABRIEL O., ZAC G. (1989) *Bull. Fac. Sci*, 18 (2), 21-9.
- VENNERSTROM J.L., KLAYMAN D.L. (1988) *J. Med. Chem.*, 31 (6), 1084-7
- MOODY J.O., HYLANDS P.J., BRAY D.H. (1995) *J. Pharmacol. Lett.*, 5 (2), 80-2.
- WAFU, P., NYASSE B., FONTAINE C., SONDENGAM B.L. (1999) *Fitoterapia*, 70 (2), 157-160.
- WAFU P., NYASSE B., FONTAINE C. (1998) *Phytochemistry*, 50 (2), 279-81.
- CARON C., GRAFTIEAUX A., MASSIOT G., LE MEN-OLIVIER L., DELAUDE C. (1989) *Phytochemistry*, 28 (4), 1241-4.
- FERREIRA M.A., ALVES A.C., PRISTA L.N., CRUZ M.A. (1968) *Port de Garcia de Orta*, 16(1), 31-40.
- BANERJI A., JANA S. (1986) *J. Indian. Chem. Soc.*, 63 (4), 449-50.

- CAVE A., GUINAUDEAU H., LEBOEUF M., RAMAHATRA A., RAZAFIN- DRAZAKA J. (1978) *Planta Med.*, 33 (3), 243-50.
- HOCQUEMILLER R., DUBOIS G., LEBOEUF M., CAVE A., KUNESCH N., RICHE C., CHIARONI A. (1981) *Tetrahedron Lett.*, 22 (50), 5057-60.
- KUNESCH N., CAVE A., LEBOEUF M., HOCQUEMILLER R., DUBOIS G., GUITTET E., LALLEMAND J.Y. (1985) *Tetrahedron Lett.*, 26 (40), 4937-40.
- SHELLARD E.J., SARPON K. (1970) *J. Pharmacol*, 22 (Suppl.), 34S-39S.
- PAMBOU T.H., KODOUGBO B., TABET J.C., CASADEVALL E. (1990) *Phytochemistry*, 29 (8), 2723-5.
- PAMBOU T.H., KODOUGBO B., BESACEY., CASADEVALL E. (1991) *Phytochemistry*, 30 (8), 2711-16.

NOTES DE FIN

1. IPHAMETRA (Cenarest) BP 1935 Libreville (Gabon)
2. IPHAMETRA (Cenarest) BP 1935 Libreville (Gabon)
3. IPHAMETRA (Cenarest) BP 1935 Libreville (Gabon)
4. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie 27, Bd Jean Moulin 13385 Marseille Cedex (France)

Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée

Loussaine El Rhaffari et A. Zaid

NOTE DE L'AUTEUR

Note portant sur l'auteur¹

Note portant sur l'auteur²

Introduction

- 1 Une pré-enquête ethnobotanique a fourni d'importantes informations quant à la place de la phytothérapie dans la médecine traditionnelle des oasis du sud-est du Maroc, en particulier au Tafilalet (El Rhaffari *et al.*, 1999). La région demeure un pôle d'excellence, au niveau national, dans le domaine. Les connaissances empiriques se sont transmises verbalement à travers les générations et se sont enrichies grâce à une situation géographique stratégique entre l'Afrique du nord, le Sahara et le Sahel (Al Hasan Al Wazzan dit Léon l'Africain, XVI^e siècle). Cet enrichissement est aussi lié aux événements historiques et au brassage des civilisations Amazighes (Berbères), Juives, Sahariennes, et Arabo-musulmanes au niveau de ces oasis (Bellakhdar, 1992 ; Bellakhdar, 1997).
- 2 Cet héritage, comme pour d'autres régions au Maroc, a comme ossature le savoir Amazighe et arabo-musulman ayant suscité depuis longtemps la curiosité d'ethnobotanistes Marocains et arabes (Bellakhdar, 1992 et 1997 ; Merzouki *et al.*, 1997 ; Ibn Al Baytar, 1248 et Dâûd al-Antaki, 1592).

- 3 La flore vasculaire des régions oasiennes du sud-est du Maroc est très surprenante par sa richesse et la diversité de son origine. En effet les conditions biogéographiques et écologiques de ces régions sont favorables à la fois aux flores méditerranéenne-saharo-sindienne, saharo-syrienne et saharo-syrienne-soudano-decanienne (Ozenda, 1958 ; Ozenda, 1991 et Bellakhdar, 1992). Le nombre d'espèces s'élève à environ 500, dont un nombre important est commun ou endémique aux zones pré-desertiques et sahariennes (Ozenda, 1983 ; El Rhaffari *et al.*, 2000).
- 4 Le spectre biologique des oasis du sud-est Marocain est très marqué par son trait saharien et comprends les Thérophytes (50,80 %), Hémicryptophytes (20,75 %), Chamaephytes (14,90 %), Phanérophytes (11,96 %) et Géophytes (1,59 %) (Rejdali, 1999). Parmi les 54 familles recensées dans la zone, 7 regroupent 60 % de la flore totale (218 espèces), les plus riches sont les Asteraceae (17,80 %), Poaceae (8,78 %), Brassicaceae (11,17), Fabaceae (7,45 %), Caryophyllaceae (5,05 %), Chenopodiaceae (3,99 %) et Borraginaceae (3,72 %) (Rejdali, 1999 ; El Rhaffari, 2001).
- 5 La vieille tradition de l'usage des plantes dans la médecine traditionnelle au Tafilalet est en relation profonde avec l'isolement de la région, le faible pouvoir d'achat des familles et un service sanitaire déjà insuffisant (1 Médecin pour 10 897 habitant et 1 lit pour 818 habitant (Anonyme, 1998). Ceci peut expliquer cette vivacité du système traditionnel de santé et de bien-être et qui est réellement inséré dans le contexte socioculturel.
- 6 La supériorité de la médecine occidentale dans certains domaines n'écarte pas le fait que 80 % de la population mondiale profite des apports de la médecine traditionnelle. Reconnaître les savoirs empiriques de nos ancêtres comme une médecine à part entière et œuvrer pour lui apporter les technologies du "Nord" ne peut que contribuer à son amélioration.
- 7 La conservation et l'entrée de cet héritage et l'intégration des préparation galéniques dans l'arsenal thérapeutique de notre pays est impérativement liée à leur critère de qualité et d'innocuité comme c'est le cas des produits chimiques ou biologiques (Zaid, 1999).
- 8 L'inventaire de ce savoir empirique local, qui a résisté à l'épreuve du temps et que nous essayons de revitaliser et de préserver, a été effectué en collaboration avec des guérisseurs, herboristes et la population locale. Il est d'une extrême utilité car il risque de disparaître à cause de l'évolution des modes de vie et de communication (Bellakhdar, 1997).
- 9 Ce travail est une étude monographique des plantes médicinales et une description de leurs modes de valorisation en phytothérapie par la population locale. Implicitement une des retombées socio-économique visée est la mise en valeur de la pharmacopée locale et la valorisation des ressources naturelles au niveau de l'environnement des oasis du Tafilalet. La pratique de la phytothérapie a été approchée et la place qu'elle tient dans le système de soin a été déterminée de façon pragmatique sans présupposition culturelle.

Méthodologie

Région d'étude

- 10 Le Tafilalet (Province d'Errachidia) est située entre les latitudes sud-atlasiques 29°30' et 32°30' (Fig. 1). Il couvre environs 8,44 % de la surface du Royaume et intègre la réserve de

biosphère des oasis du sud Marocain récemment approuvée par l'U.N.E.S.C.O (El Rhaffari *et al.*, 2000).

- 11 La population au Tafilalet est d'environ 522.117 habitants. Sa densité moyenne est de 8,44 habitants/km², dont 70 % en milieu rural et 30 % en milieu urbain (Anonyme, 1998).
- 12 Dans cette étude la région a été approchée au niveau de ses trois unités morphologiques : les Haut-Atlas oriental (nord/nord-ouest) et l'Anti-Atlas (sud-sud-est), les Hamadas (sud-sud-est) et les Hauts Plateaux (est).

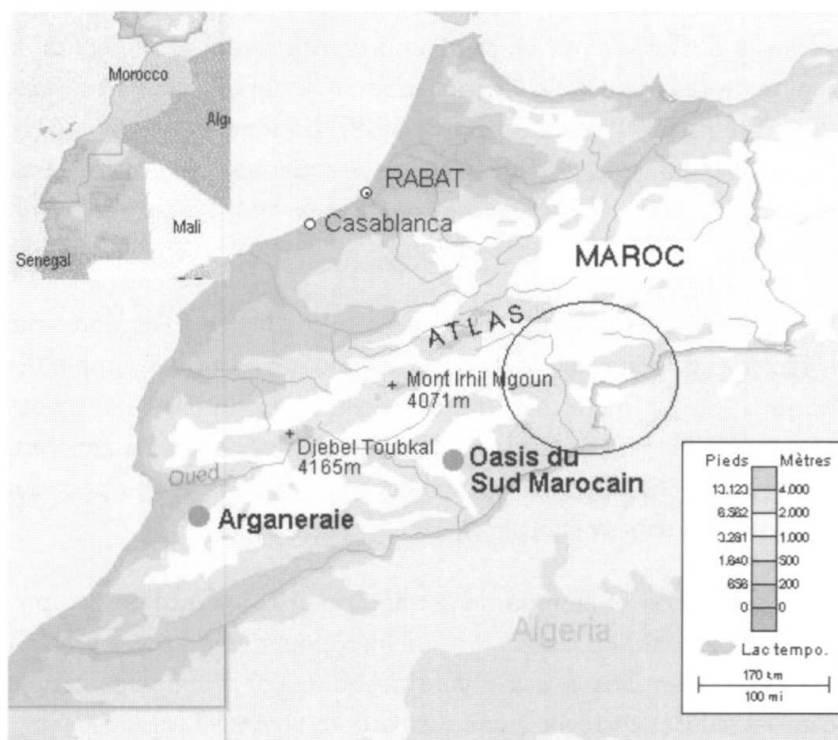


Figure 1. Localisation du Tafilalet

La fiche-questionnaire de l'enquête

- 13 Les données de cette enquête ethnobotanique ont été collectées depuis 1996. La fiche-questionnaire a été adaptée aux conditions locales et à la complexité croissante de l'information au cours de la progression de l'enquête, selon une méthode permettant de recueillir les énoncés relatifs à la localité, l'informateur-enquêteur, les pratiquants de la phytothérapie, les maladies traitées et les plantes utilisées (El Rhaffari *et al.*, 2002).
- 14 Il a été parfois nécessaire de comprendre et de décoder le système de conception des remèdes en suivant la carrière de la plante et de le traduire au langage de la médecine moderne. L'exactitude de l'information collectée était liée à la relation entre le(s) nom(s) vernaculaire(s) de la plante, son (ses) usage(s), et l'ensemble des plantes ayant le(s) même(s) nom(s) vernaculaire(s) et ou le(s) même(s) usage(s).

L'enquête

- 15 L'intérêt a été accordé à la variabilité et/ou à la répétitivité de l'information d'une localité à l'autre. Ceci est, d'une part, fonction de la valeur de la plante au sein de la

pharmacopée de la localité et d'autre part du degré de communication entre les tradipraticiens et les usagers. "Plus étendue sera l'aire de diffusion de l'usage vernaculaire, plus grande sera la probabilité du bien-fondé de cet usage et plus pertinente sera l'observation et la sélection de ce module de connaissance" (Bellakhdar, 1997).

- 16 Le savoir des informateurs et leur niveau de scolarisation étaient aussi une variante à prendre en compte car, dans la médecine traditionnelle, les énoncés d'un analphabète ou d'un expert s'entremêlent. Ces variations ont été prises en considération pour mieux cerner l'étendue de leur espace. Les données rapportées ont été vérifiées dans l'espace en confrontant les données des localités, et dans le temps en confrontant les propos des informateurs d'une même localité (El Rhaffari *et al.*, 2002).
- 17 L'enquête a été partagée en quatre volets conformément à une méthode décrite (El Rhaffari *et al.*, 2002) :
- 18 Premier volet : Enquête auprès des guérisseurs et tradipraticiens
- 19 Deuxième volet : Enquête auprès des herboristes
- 20 Troisième volet : Enquête auprès des usagers (consommateurs)
- 21 Grâce à ces trois volets, nous avons recueilli toutes les informations concernant les plantes citées, leur mode de préparation, la posologie, le mode d'administration des remèdes ainsi que leurs effets observés et/ou attendus. L'enquête a été conduite pour pouvoir déterminer le profil du matériel végétal et suivre sa destinée dans l'espace et le temps.
- 22 Quatrième volet : Identification botanique des plantes
- 23 Dans ce dernier volet, il a fallu parfois partir d'une préparation pour identifier la plante ou l'inverse. Ceci nous a confronté au problème de différence ou de confusion de noms vernaculaires donnés à une même plante dans différentes localités, selon que cela était en Arabe ou en Berbère (Tamazighte).
- 24 La translittération de l'arabe et de Tamazighte au français a été effectuée par un système adapté (Bellakhdar, 1997 et Merzouki *et al.*, 1997) avec de légères modifications en fonction du dialecte local. Nous avons remarqué que l'appellation des plantes est beaucoup plus liée à la destination et à la simple description du port de la plante qu'aux caractères botaniques.
- 25 L'identification et la description botanique des plantes ont été suivies sur le terrain et au laboratoire (Gaussen *et al.*, 1982 ; Ozenda, 1983 et Fennane *et al.*, 1999). Des spécimens des plantes médicinales sont déposés à l'institut Scientifique de Rabat (Maroc).

Étude de la cohérence et de la convergence de l'information

- 26 La cohérence de l'information a été vérifiée dans l'espace et le temps selon une méthode de confrontation des données (El Rhaffari *et al.*, 2002). Une information est dite cohérente si elle est rapportée au moins deux fois dans deux localités différentes et par des informateurs différents. L'information est dite divergente si des discordances sont notées dans les informations ci-dessous :
- 27 **Identité botanique** : il est question de donner le nom scientifique exact de la plante (Pn) utilisée pour traiter le symptôme ou maladie (Symn). Sachant que nous partons parfois d'une recette renfermant cette plante et/ou du nom vernaculaire (VNn) de cette plante et qui change parfois d'une localité à l'autre.

- 28 **Symptôme ou maladie** : il est question de déterminer le symptôme ou maladie (Symn) traité par la plante (Pn), dont le nom vernaculaire est (NVn). Les usages populaires, symptômes ou maladies ont été classés en 16 pathologies ou usages populaires (Cf. Résultats. Paragraphe 5. 3).
- 29 **Partie utilisée** : il est question de donner la partie (feuille, tige, racine, fleur, fruit, extrait, plante entière ou partie aérienne...) de la plante (Pn) dont le nom vernaculaire est (NVn), utilisée pour traiter le symptôme ou maladie (Symn).
- 30 **Mode de préparation** : Il s'agit de donner le type de préparation (décoction, infusion, tisane, jus, broyage, trituration...) de la plante (Pn), dont le nom vernaculaire est (NVn) pour traiter le symptôme (Symn).
- 31 **Mode d'administration** : il est question de déterminer le mode d'administration des remèdes préparé de(s) partie(s) de plante (Pn) ayant le nom vernaculaire (VNn) pour traiter le symptôme ou maladie (Symn). Ces remèdes peuvent être :
- Remèdes à usages internes pris par voie buccale (avalés, absorbés par la muqueuse buccale ou sublinguale) ;
 - Remèdes à usages externes sont :
 1. Appliqués sur l'épiderme (solutions, pâtes, onguents, poudre, compresse, cataplasme, masque ...
 2. Introduits dans les orifices corporels (nez, oreille, cavité buccale, sac lacrymal, anus, tube uro-génital ...
 3. Pris par inhalation ou fumée

Synthèse des données de l'enquête

- 32 Un système de gestion de base de données relationnel a été développé et amélioré durant l'enquête pour le traitement efficace des données (Fig. 2). Ce système permet de saisir, traiter et synthétiser les informations collectées sur le terrain et ce à l'aide de requêtes de type SQL, ce qui permet de répondre à des questions clés pour dégager les éléments de description de la pratique de la phytothérapie par la population.
- 33 Les principales requêtes formulées par la base de données sont les suivantes :
- 34 Question 1 : Donner la liste de toutes les plantes médicinales citées. Ceci permet d'établir la monographie des plantes utilisées en médecine traditionnelle dans la région d'étude.
- 35 Question 2 : Quelles sont les plantes médicinales citées deux fois par deux informateurs différents et dans deux localités différentes ? Ceci pour confirmer leur usage en médecine traditionnelle.
- 36 Question 3 : Quelles sont les plantes les plus utilisées ?
- 37 Ces trois questions (1, 2 et 3) permettent d'établir et de vérifier la cohérence botanique.
- 38 La correspondance entre le nom vernaculaire de la plante citée et son identité botanique est une étape principale. Ceci permet d'identifier les plantes ayant le même nom vernaculaire et de déterminer la liste de plantes médicinales selon les espèces, les genres et les familles botaniques.
- 39 Question 4 : Quelles sont les plantes médicinales utilisées pour traiter chacune des 16 pathologies.
- 40 Cohérence d'usage = La même famille, genre ou espèce de plante, est mentionnée deux fois par deux différents informateurs, et ce dans deux localités différentes, pour traiter la

même pathologie, maladie ou le même symptôme et avec quel degré de spécificité ? Pour les questions 1 à 4 nous donnons les noms scientifiques (Famille, genre et espèces), et vernaculaire(s) des différentes plantes.

- 41 Question 5 : Quelles sont les pathologies, maladies ou symptômes les plus traités ?
- 42 Question 6 : Quelles sont les parties de la plante utilisées pour traiter telle ou telle maladie ?
- 43 Question 7 : Quels sont les modes de préparation et d'administration suivie par la population ?
- 44 Question 8 : Chercher la correspondance entre les plantes les plus utilisées et les maladies les plus traitées.
- 45 Les questions (4, 5, 6, 7, 8 et 9) permettent d'établir les cohérences de l'usage des plantes en médecine traditionnelle.
- 46 Question 9 : Quelles sont les plantes utilisées pour traiter toutes les pathologies ou maladies ?
- 47 Question 10 : Quelles sont les plantes utilisées chacune pour traiter une et une seule maladie ou pathologie ?
- 48 Les questions (9 et 10) permettent de dresser la liste des plantes remarquables et celles entourées d'un certain secret.
- 49 Question 11 : Déterminer le degré de divergence des informations et mettre de côté celles incohérentes.

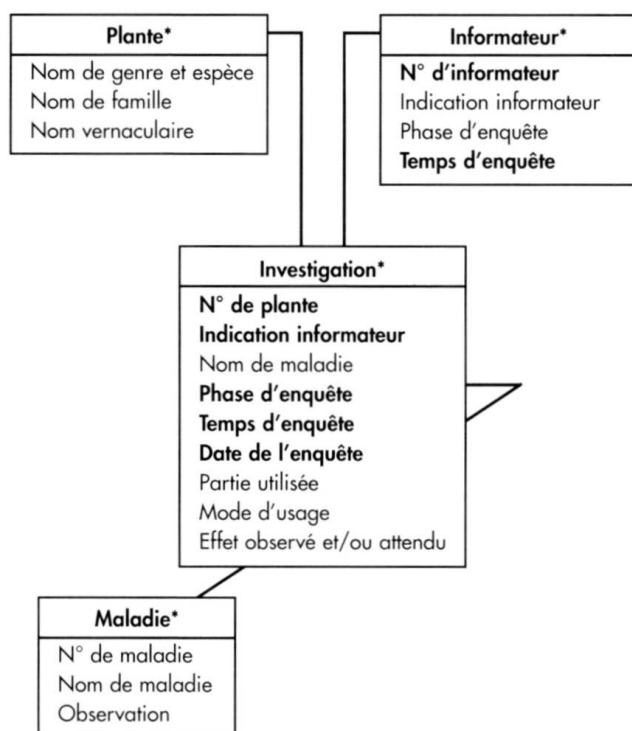


Figure 2. Relations établies entre les tables (Plante, Informateur, Maladie et Enquête) dans le Système de Gestion de Base de Données Relationnel.

Note ^{*3}

Résultats et discussion

- 50 La base de donnée développée (disponible au laboratoire) permet d'établir la monographie des plantes à usages en phytothérapie, la synthèse des données, la recherche des cohérences d'ordre botanique et d'usage. Elle offre la liste des maladies (pathologies) connues des tradipraticiens et herboristes et celle des plantes, dont les remarquables, utilisées. Elle permet aussi de fixer avec précision les noms vernaculaires locaux, les noms scientifiques des genres, espèces et familles des plantes médicinales, leurs principales parties utilisées et leurs modes et formes d'administration ainsi que les effets supposés et/ou observés.
- 51 Ci-dessous quelques éléments de la description de la pharmacopée du Tafilalet.

Place de la phytothérapie dans le système de soin au Tafilalet

- 52 Les thérapeutiques suivies font appel essentiellement aux propriétés des aliments et des plantes médicinales, à la bénédiction et la grâce divine et à la volonté des tradipraticiens et guérisseurs selon leur notoriété.
- 53 Du point de vue diététique, la population choisit ses régimes sur base de la classification populaire des aliments en chaud, froid, amère, acide... Les plantes sont alors choisies selon cette classification et selon l'effet qu'elles procurent. L'usage des plantes médicinales est beaucoup plus compliqué puisque il suit une logique dictée par différentes croyances et savoirs qui se chevauchent.
- 54 Les drogues végétales appartiennent, en général, à deux catégories : *Plantes connues* universellement dans leurs propriétés botanique, phytochimique et pharmacologique et qui figurent pour la plupart dans la pharmacopée marocaine et celles de certains pays industrialisés ;
- 55 *Plantes inconnues ou partiellement connues* et pour lesquelles de nouvelles investigations sont encore nécessaires avant leur recommandation pour une utilisation en thérapeutique moderne.
- 56 Un sondage sur un échantillon de la population a été effectué devant les principaux hôpitaux et dispensaires et auprès des guérisseurs et herboristes. Les résultats montrent que selon les systèmes de soin, la population peut être répartie en 3 classes. Sur 854 individus interrogés, on distingue :
- 190 individus ont recours à la phytothérapie seule ;
 - 250 individus ont recours à la médecine moderne seule ;
 - 414 individus ont recours à la fois à la phytothérapie et à la médecine moderne.
- 57 Les individus qui pratiquent la phytothérapie sont donc en nombre de 604 (70,7 %). Ces individus sont des nomades, fermiers, agriculteurs, fonctionnaires, écoliers, analphabètes, citadins et ruraux. Ils sont répartis comme suit :
- 58 Selon les tranches d'âge : 53 % (supérieur à 50 ans), 30 % (entre 20 et 50 ans) et 17 % (inférieur à 20 ans).
- 59 Selon le sexe : 62 % (sexe féminin) et 38 % (sexe masculin)
- 60 Selon le niveau d'étude : 15 % (universitaire), 21 % (secondaire), 20 % (primaire) et 44 % (analphabète).

- 61 D'après ces résultats, on remarque que la phytothérapie est pratiquée par la population quelque soit la tranche d'âge, le niveau d'étude ou le sexe. Il est à noter que les femmes sont beaucoup plus actives que les hommes et, qu'avec l'âge, les patients ont plus recours à cette pratique. Les habitants du monde rural ont le plus recours à la phytothérapie.
- 62 La population de Tafilalet consomme ces plantes selon un ordre de préférence pour traiter les pathologies. Le choix est orienté par les directives des herboristes et tradipraticiens, mais aussi par la disponibilité de la drogue végétale dans l'environnement.

Pratique de la phytothérapie au Tafilalet

- 63 La population des régions reculées pratique la phytothérapie en s'adressant aux fouqha (Fqih), âttara, âchaba pendant les jours du souk (marché hebdomadaire) ou de façon autonome selon les directives de parents ou grands parents. La population des zones urbaines ou régions environnantes s'adressent aux herboristes et fouqha selon leur notoriété.

Types de praticiens de phytothérapie dans la région

- 64 En plus de "l'auto-traitement", les patients profitent de la phytothérapie en consultant plusieurs types de tradipraticiens pour établir un diagnostic, demander conseil, se procurer un remède efficace pour des symptômes bien connus ou diagnostiqués par un médecin. Les différents praticiens peuvent être classés comme suit :
- 65 *Droguistes (Âttara)* : vendent les produits alimentaires, condimentaires et les drogues végétales à usage thérapeutique ou cosmétique. Ils satisfont la commande du patient sans se soucier de la finalité des produits.
- 66 *Herboristes (Âchaba)* : peuvent contribuer au diagnostic des maladies en se basant sur les symptômes dont souffre le patient et donner les traitements appropriés. Les herboristes connaissent bien les produits et leurs finalités, et peuvent donner conseil et orienter les patients en cas de diagnostic déjà fait par le médecin ou le guérisseur.
- 67 *Guérisseurs (Fouqha, Tolba, Igourramen)* : pratiquent l'art de diagnostic et prescrivent les traitements appropriés. Ils font eux-mêmes des préparations pour leurs patients. En général, la population les fait intervenir en cas de maladies compliquées. Les guérisseurs sont réputés pour leur aptitude à associer des pratiques magiques ou religieuses à la phytothérapie.
- 68 *Qablats (sage femmes)* : aident les femmes à l'accouchement et se spécialisent surtout dans la cosmétologie, les maladies gynécologiques et la stérilité féminine. Elles préparent elles-mêmes les traitements appropriés. Cependant, elles peuvent traiter d'autres maladies chez les femmes et les enfants.

Diagnostic des maladies

- 69 Certains tradipraticiens basent leur diagnostic sur la notion du chaud et du froid. Selon ces tradipraticiens, les patients sont classés en quatre tempéraments : chaud et sec, chaud et humide, froid et sec, et froid et humide. Ainsi, l'état de santé de l'individu est défini par un certain équilibre entre ces tempéraments ; un excès de l'un d'eux se manifeste par un état de maladie. C'est la détermination de ce type de différence de sang des patients qui

permet aux guérisseurs de mieux diagnostiquer les maladies et prescrire le remède correspondant.

- 70 D'autres guérisseurs se basent sur l'apparence et le teint du patient, ce qu'ils relient au type d'organe atteint par la maladie ou le malaise. Le remède prescrit est parfois à base de plantes dont la couleur ou l'apparence évoque l'état de santé du patient.
- 71 Certains symptômes sont la manifestation de forces surnaturelles et leur diagnostic suscite l'intervention de guérisseurs spécialisés (Fouqha). Ces derniers ont parfois recours à la "magie" pour un meilleur diagnostic et la prescription de remèdes sous forme de fumigation, d'encensement ou de bain à base de plantes.
- 72 Dans certains cas le diagnostic est effectué par un médecin mais le patient va chercher remède chez l'herboriste ou le guérisseur.

Techniques d'herboristerie

Collecte des plantes médicinales : calendrier, aires et procédés

- 73 La collecte des plantes médicinales ou des parties utilisées (fleur, fruit, résine, gomme, latex...) est effectuée de façon formelle par les herboristes et de façon informelle par la population, les tradipraticiens, les Fouqha et les nomades.
- 74 La population effectue, en général, la collecte selon un calendrier ouvert toute l'année pour les espèces vivaces et annuelles, au niveau du périmètre des oasis ou dans les parcours. Un approvisionnement se fait aussi auprès des nomades qui parcourent la région tout au long de l'année et effectuent une collecte aléatoire. Les espèces annuelles sont souvent collectées entre les mois de février-mars et mai-juin.
- 75 Les procédés de collecte sont rudimentaires, en générale à la main ou à l'aide d'un couteau ou pioche. La collecte de résine, gomme, latex se fait avec plus de minutie.

Traitement des plantes

- 76 Le traitement alloué aux plantes après leur collecte diffère selon les plantes et les parties à utiliser. En général, les résines, gommes, latex.. ne subissent aucun traitement. Les fleurs, bouton floraux, les graines sont séchés à l'ombre sans lavage. Les parties souterraines, les espèces ligneuses sont débarrassées de terre et subissent un rinçage et un séchage au soleil pendant environ 2 jours et un séchage d'environ deux semaines à l'ombre. La durée de séchage varie selon les espèces.
- 77 Le broyage, les extractions, la pulvérisation... sont en général pratiqués lors de la préparation de la plante.

Conservation et conditionnement

- 78 La conservation des plantes se fait sans inconvénient, en raison du climat sec de la région. Toutefois, les procédés de conditionnement et de conservation ne sont pas très bien développés : les poudres, extraits, résines, huiles sont stockés dans des pots en terre et actuellement de plus en plus en verre. Les feuilles, les fleurs, les graines et fruits sont conservées dans des sachets et sac en tissu ou en plastique. Les racines, bulbes... sont souvent laissés à l'air libre.

Pathologies (maladies) traitées par la phytothérapie

- 79 Le traitement des données de plus de 7 800 fiches-questionnaires a permis de déduire qu'au Tafilalet les plantes sont utilisées pour leurs vertus et le traitement des dysfonctionnement comme suit (Tableau I) : appareil digestif (19,3 %), dermato-cosmétologie (14 %), système nerveux central et périphérique (9 %), sphère ORL (7,5 %), pathologie de la musculature et ossements (7 %), parasitoses (5,9 %), appareil urinaire (5,6 %), appareil génital (5,5 %), appareil respiratoire (5,4 %), appareil circulatoire (5,3 %), métabolisme et sécrétion (4,9 %), stomatologie (4,7 %), ophtalmologie (2,1 %), infection par germes pathogènes (1,9 %), empoisonnement et piqûre par venin (1,6 %), cancers et tumeurs (0,6 %).

Caractéristiques des recettes recensées

- 80 Dans les recettes recensées, les plantes sont préparées seules (85,3 % des cas) ou combinées à d'autres ingrédients (14,7 % des cas). Les recettes combinées peuvent renfermer des ingrédients de nature végétale (75,7 % des cas), des ingrédients de nature végétale et minérale (15,7 % des cas), des ingrédients de nature végétale et animale (3,57 % des cas) ou des ingrédients à la fois végétaux, minéraux et animaux (5 % des cas) (Tableau I).
- 81 Nous retenons ici que les recettes simples sont les plus utilisées et ceci peut être expliqué par la recherche du simple dans la préparation du remède. Lorsque les recettes sont de type combiné, elles renferment en grande partie des ingrédients d'origine végétale. Les ingrédients d'origines animales recensés sont le lait, des morceaux ou extraits d'organes d'animaux sauvages ou familiers et les œufs. Ils sont en général prise par voie orale. Alors que les ingrédients de nature minérale sont le sel gemme, le soufre, fer, cuivre, litharge d'or, litharge d'argent, alun, vitriol bleu, stibine, galène et sont le plus souvent prescrits en usage externe.

Parties de plantes utilisées

- 82 Les organes de la partie aérienne (tige, feuille, fleur, graine isolée, fruit) sont les principaux organes utilisés (86,66 %). Les autres organes ou extraits de la partie aérienne (galle, gomme, latex, résine, suc, goudron...) sont aussi utilisés. Ceci peut être expliqué par l'aisance et la rapidité de la récolte mais aussi, selon les propos des usagers, par le fait que ces organes soient exposés au soleil ce qui leur procure vertus et bienfaits. L'explication scientifique est le phénomène de photosynthèse qui favorise la biosynthèse et le stockage des métabolites. Les organes de la partie souterraine (racine entière, bulbe) sont employés dans une moindre mesure (8 %). La plante entière est exploitée dans le cas des herbacées annuelles (5,34 %).
- 83 Il est à signaler que des recettes renferment des combinaisons variables d'organes de plantes (6,58 % des cas).

Modes de préparation

- 84 La décoction, la tisane, la trituration, la macération, les cataplasme- compresses et l'infusion et mélanges sont, par ordre décroissant, les modes de préparation les plus

courants (71 % des cas). L'extraction dans ce cas se fait par l'eau, solvant universel d'extraction. L'huile d'olive est souvent utilisée comme un solvant pour le massage et la préparation des masques. Les cataplasmes-compresse ou bandage sont soit sous forme de drogue végétale brute, broyée ou moulue fraîche soit sous forme de poudre. Les onguents sont préparés en général avec des ingrédients pulvérisés et mélangés à de l'huile d'olive, du miel ou des œufs.

- 85 Les autres modes sont, par ordre décroissant d'usage, l'organe nature (brut ou dans des mets), les bains de bouche et mastication, la cuisson, la fumigation-encensement, la dilution pour les latex et les sirops. Ces derniers sont un mélange d'ingrédients et de liquides sucrés ou miellés. Les ovules sont confectionnés soit de graisse ou d'huile d'olive et de cire. Les solvants les plus souvent utilisés pour l'extraction, les alcoolatures et teintures sont l'eau et le vinaigre. Les extraction de sève, jus, d'huile et de résine sont aussi en usage.

Voies d'administration

- 86 L'étude montre que les remèdes sont à 57 % pris par voie orale sous forme solide (5,6 %), liquide (86 %) et mélange (8,4 %), et aussi à 31 % par voie externe sous forme solide (37 %), liquide (33 %), mélange (28 %) ou fumigation-encensement (3 %) (Tableau I). Les voies oculaire (2,32 %), auriculaire (2 %) et nasale (2 %), rectale (1,11 %) et vaginale (1 %) sont aussi suivies.
- 87 Les cataplasmes-compresse, frictions, massage et masque, bains de bouche, gargarisme sont les principaux usages externes pratiqués par la population. Les administrations oculaire et auriculaire se pratiquent souvent sous forme de gouttes. Alors que les ovules et les suppositoires forment les principaux modes d'administration par voie vaginale et rectale. En général, les ovules sont composés d'un mélange d'ingrédients dans la graisse et les suppositoires sont constitué de mélange de drogue végétale et de pâte de date parfois engraisée.
- 88 Les remèdes administrés par voie orale sont en général sous forme de décocté, poudre, infusion, tisane, sirop, cuit ou organe nature. Les affections fréquentes de l'appareil digestif expliquent la fréquence élevée de l'administration orale et le mode de préparation sous forme de décoction, tisane, trituration et macération. La fréquence importante d'usage de cataplasme-compresse, onguent, friction et massage est aussi en accord avec l'importance des usages populaires liés aux soins de la peau et au cosmétique.

Monographie des plantes médicinales des oasis du sud-est marocain

- 89 Les plantes sont listées selon leur identité botanique et leur nom vernaculaire (arabe et tamazighte), classées par familles, elles-mêmes présentées par ordre alphabétique. Les données de la phytothérapie rapportées concernent des précisions sur les parties de plante utilisée, les modes de préparation et d'administration, les usages populaires, les symptômes et maladies traités et les effets des remèdes (Tableau I).

Les familles botaniques valorisées

- 90 La cohérence d'usage en phytothérapie a été établie pour 215 espèces. Ces espèces appartiennent à 46 familles (Tableau I). Les familles largement employées en phytothérapie par la population sont les Asteraceae (25 espèces), Fabaceae et Poaceae (15 espèces), Lamiaceae (14 espèces), Brassicaceae et Zygophyllaceae (13 espèces), chenopodiaceae (10 espèces), Apiaceae (9 espèces), Liliaceae (7 espèces), Caryophyllaceae et Euphorbiaceae (6 espèces), Plumbaginaceae, Solanaceae et Tamaricaceae (5 espèces) et Cistaceae (4 espèces). Les autres familles botaniques sont peu représentées (de 1 à 3 espèces). Ceclla reflète la domestication, la maîtrise et la valorisation par la population de la quasi totalité de la flore de la région.

Attribution du nom vernaculaire à la plante

- 91 Le nom vernaculaire des plantes est attribué par la population selon différentes modalités. Ce nom peut indiquer la plante entière et l'apparence de son port, sa partie utilisée, ou l'effet observé ou attendu de la drogue végétale. Ceci amène parfois les consommateurs à tomber dans l'erreur d'appellation et d'identification des plantes.
- 92 Les données montrent que seulement 33 espèces appartenant à 24 familles ont un et un seul nom vernaculaire, non partagé avec d'autres espèces. Les autres espèces ont plus d'un nom vernaculaire dont un grand nombre est partagé par plus de deux espèces de plantes (Tableau I).
- 93 La similitude et la ressemblance entre les noms vernaculaires des plantes appartenant au même genre et à la même famille pourrait venir de la ressemblance des ports (genres *Zygophyllum*, *Fagonia*, *Launea*, *Salvia*, *Atractylis*...) et au polymorphisme de certaines plantes (genre *Tamarix*) et par conséquent aux usages de la drogue végétale.
- 94 Dans le cas de plantes appartenant à des familles et des genres différents le nom vernaculaire peut être en général attribué selon la morphologie de la plante, sa partie utilisée, la maladie ou symptôme traité et aux effets de la drogue végétale. Les exemples sont nombreux (Tableau I) :
- 95 *Hebbalya* (celle qui provoque la folie) est partagé entre 3 genres différents et de familles différentes (*Heliotropium*, *Morettia* et *Lotuscar*) car, selon les nomades, ces genres provoquent tous des troubles nerveux après ingestion par le bétail.
- 96 *Herrast Lejher* (briseuse des calculs) est partagé entre deux espèces de familles différentes (*Herniaria* sp (Caryophyllaceae) et *Parietaria alsinefera* (Urticaceae), cette similitude d'appellation est sûrement liée à l'effet de ces plantes.

Principales plantes utilisées et pathologies traitées

- 97 Les pathologies les plus traitées et les plantes les plus utilisées sont rapportées selon l'ordre décroissant de citation (Tableau I).

Infection interne et externe par les micro-organismes

- 98 La population utilise les plantes en général contre l'infection des blessures, les contaminations du tube digestif, la lèpre, la variole. 31 espèces appartenant à 10 familles sont valorisées (Tableau I). Les genres les plus utilisés sont *Thymus*, *Lavandula*, *Salsola*,

Convolvulus, *Rétama* et *Zygophyllum*. Les remèdes sont administrés par voie orale (48 %) et voies externes (52 %).

Infection par les parasites internes et externes

- 99 Le plus grand nombre de plantes médicinales est utilisé pour traiter les helminthiases, les parasites intestinaux, la leishmaniose, les parasites de la peau, les acariens...93 espèces appartenant à 28 familles sont valorisées par la population (Tableau I). Les genres les plus utilisés sont *Pistacia*, *Calotropis*, *Urginea*, *Ruta*, *Retama*, *Antirrhinum*, *Ormenis*, *Trichodesma*, *Dipcadi*, *Olea*, *Cymbopogon*, *Tamarix* et *Zygophyllum*. Les plantes sont à 81 % à usage interne et à 19 % à usage externe.

Cancers et tumeurs

- 100 La population semble connaître très peu de remèdes contre ce qu'elle appelle communément cancer. Les plantes sont utilisées pour guérir les cancers de la peau et du tube digestif. Les espèces les plus utilisées sont *Hammada scoparia*, *Fredolea aretioïdes*, *Globularia alypum*, *Capparis spinosa*, *Artemisia herba-alba*, *Peganum harmala* et *Teucrium polium*. Les remèdes sont à 87 % à usage externe.

Les morsures vénéneuses

- 101 19 espèces appartenant à 10 familles sont utilisées pour soigner les morsures de serpents et scorpions et les piqûres d'insectes. Les remèdes sont administrés par voie externe (70 %) et interne (30 %). Les genres les plus utilisés sont *Hammada*, *Danthonia*, *Helianthemum*, *Euphorbia* et *Astragalus*.

Pathologies du système cardio-vasculaire

- 102 Selon les résultats de l'enquête, les maladies les plus traitées par les plantes sont les désordres circulatoires, les hémorragies, l'hypertension, hémorroïdes, douleurs cardiaques, varices... La population utilise 63 espèces appartenant à 29 familles. 67 % des remèdes sont administrés par voie orale. Les genres les plus utilisés sont *Convolvulus*, *Thymus*, *Olea*, *Plantago*, *Rhus*, *Atractylis*, *Senecio*, *Dipcadi*, *Urginea*, *Asphodelus*, *Rumex*, *Ruta* et *Forskahlea*.

Pathologies du système digestif

- 103 Les maladies du système digestif les plus traitées par les plantes sont en général les maux d'estomac, les spasmes et coliques, les désordres digestifs et gastrites, les gastro-entérites, les hépatites, les maux de la rate, la diarrhée, la constipation... Tous les remèdes préparés sont ingérés. Les genres les plus valorisés dans ce domaine sont *Thymus*, *Tamarix*, *Ormenis*, *Fredolea*, *Olea*, *Zygophyllum*, *Ammodaucus*, *Calotropis*, *Anvillea*, *Lavandula*, *Ruta*, *Pistacia*, *Hammada*, *Rumex*, *Reseda*, *Anthemis*, *Atractylis*, *Convolvulus*, *Genista*, *Globularia*, *Acacia*, *Plantago*, *Linaria*, *Withania*. 121 espèces appartenant à 33 familles sont utilisées.

Pathologies du système respiratoire

- 104 La population utilise les plantes pour leurs vertus antitussive, antiasthmatique, pour soigner la bronchite, la coqueluche, la tuberculose et les douleurs thoraciques. 52 espèces

appartenant à 24 familles sont valorisées, les genres les plus utilisées sont *Thymus*, *Calotropis*, *Pergularia*, *Tamarix*, *Pistacia*, *Convolvulus*, *Dipcadi*, *Olea*, *Plantago*, *Ruta*, *Hyoscyamus* et *Balanite*. Ces plantes sont à 71 % administrées par voie orale.

Pathologie de l'appareil urinaire

- 105 56 espèces sont valorisées pour leurs propriétés diurétique, anti- lithiasique et pour soigner les néphrites et la cystite. Ces plantes appartiennent à 25 familles. *Eryngium*, *Dipcadi*, et *Plantago* semblent être les plus utilisés. Les remèdes sont ingérés.

Dermo-cosmétologie

- 106 124 plantes sont utilisées souvent pour le soin et la cicatrisation des blessures, la maturation des abcès, les dermatoses et dermatites, le soin des cheveux et l'alopécie, les brûlures. Ces espèces appartiennent à 37 familles. Les genres les plus valorisés sont *Zygophyllum*, *Fagonia*, *Asphodelus*, *Olea*, *Plantago*, *Tamarix*, *Pistacia*, *Calotropis*, *Heliotropium*, *Cleome*, *Salsola*, *Convolvulus*, *Lotus*, *Thymus*, *Aristida* et *Reseda*. Les remèdes sont en totalité à usage externe.

Pathologies bucco-dentaires

- 107 Pour soigner le mal de dents, la gingivite, les ulcères buccaux, les aphtes, les stomatites... la population utilise 30 espèces appartenant à 13 familles. Les genres les plus valorisés sont *Hyoscyamus*, *Pistacia*, *Thymus*, *Olea*, *Plantago*, *Tamarix* et *Balanite*. Ces plantes sont à 99 % à usage externe.

Pathologies de l'appareil génital, obstétrique

- 108 La population utilise les plantes pour leurs propriétés abortive, emménagogue, aphrodisiaque, pour les irrégularités dans le cycle menstruel, les maladies vénériennes, l'inflammation des voies génitales, la stérilité féminine et les soins après accouchement. Les remèdes sont en majorité administrés par voie orale (85 %). 61 espèces appartenant à 23 familles sont utilisées. Les genres les plus valorisés sont *Ormenis*, *Helianthemum*, *Retama*, *Ononis*, *Salvia*, *Asparagus* et *Ruta*.

Pathologies des ossements et musculature

- 109 Les maladies les plus traitées par la population sont le rhumatisme, les arthrites et arthroses, les entorses, les lombagos, les douleurs musculaires...62 plantes sont valorisées, elles appartiennent à 25 familles. Les genres les plus utilisés sont *Thymus*, *Aristida*, *Eryngium*, *Anvillea*, *Cleome*, *Suaeda*, *Fredolea*, *Lavandula*, *Cymbopogon*, *Stipa*, *Ruta* et *Balanite*. Les remèdes préparés sont administrés par voie orale (48 %) et voie externe (52 %).

Pathologies de la sphère O.R.L

- 110 Les symptômes les plus traités sont ceux du rhume et grippe, laryngite, pharyngite, angine, otite... Les remèdes sont administrés par voie orale (16 %) et externe (84 %). La population utilise 31 plantes appartenant à 12 familles. Les genres les plus valorisés sont

Thymus, Dipcadi, Eryngium, Salvia, Urginea, Ruta, Centaurea, Morettia, Hammada, Plantago et Zygophyllum.

Pathologies du système nerveux central et périphérique

- 111 90 plantes médicinales appartenant à 25 familles sont utilisées par la population pour traiter en général la fièvre, fatigue nerveuse, la névralgie, la migraine et maux de tête, les vertiges,... Les genres les plus valorisés sont *Thymus, Hyoscyamus, Retama, Acacia, Lygeum, Brocchia, Echinops, Centaurea, Alyssum, Salvia, Olea* et *Cymbopogon*. Les remèdes sont administrés par voie orale (61 %) et voie externe (39 %).

Pathologies et usages liés au métabolisme et sécrétion

- 112 Les maladies les plus traitées sont le diabète, la jaunisse, l'obésité, l'œdème, le goitre, l'hypercholestérolémie. La population utilise aussi les plantes pour stimuler ou arrêter la lactation et la sueur. 42 espèces appartenant à 21 familles sont valorisées. Les genres les plus utilisés sont *Acacia, Olea, Zygophyllum, Helianthemum, Periploca, Anvillea, bubonium, warionea, Fredolea, Hammada, suseda, Ephedra, Ononis, Globularia, Marrubium, Teucrium, Lygeum, stipa, Androcymbium, urginea, Rumex, Linaria* et *Fagonia*. Les remèdes sont à 95 % ingérés.

Pathologies liées à l'ophtalmologie

- 113 La population valorise 27 espèces appartenant à 13 familles pour soigner la conjonctivite, le trachome, et pour les soins routiniers des yeux. Les remèdes sont en totalité à usage externe. Les genres les plus utilisés sont *Anastatica, Ruta, Lycium, Hammada, Euphorbia, Marrubium, Acacia, Glaucium, Plantago* et *Zygophyllum*.

Conclusion

- 114 Cette étude ethnobotanique a révélé l'importance de la pratique de la phytothérapie par la population isolée et démunie du Tafilalet. La collecte, la synthèse et la confrontation des données recueillies a permis de contribuer à la transformation du savoir populaire, de l'oralité à l'écrit par l'établissement de la monographie des plantes médicinales et leurs usages.
- 115 L'informatisation des recueils sous forme de base de données est un moyen de mise à l'épreuve de ces savoirs, pour une meilleure description, valorisation et préservation de la pharmacopée locale de manière pragmatique.
- 116 Cela a permis également de dégager et de vérifier les divergences des informations et ainsi de mettre en évidence les confusions dans l'identité des plantes, dans leur mode d'usage et dans la pratique de la médecine traditionnelle.
- 117 La population des oasis du Tafilalet et du milieu environnant semble utiliser les plantes pour leurs vertus dans environ 1952 usages populaires ou maladies. Le choix du type de préparation et du mode d'administration semble suivre la logique du système galénique. En générale les préparations sont sous forme liquide, solide, mélange ou fumigation. L'ingestion est le mode le plus pratiqué.

BIBLIOGRAPHIE

BELLAKHDAR J. (1992) *Tissint une oasis du Maroc présaharien. Monographie d'une palmeraie du Moyen Dra*, Rabat, Edition Al Biruniya, 241 p.

BELLAKHDAR J. (1997) *La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires*, Paris - Rabat, Ibis Press - Eds Le Fennec, 764 p.

DÂÛD AL-ANTAKI (1945) "*Tadhkirat al-Albâb wa al-jâmi al-ajâb*" (en arabe), Ed. Mostafa al Bâbi, Cairo, Egypte, 630 p.

DOS SANTOS J. R. (1989) Problèmes de méthode pour le recueil des données ethnopharmacologiques sur le terrain, *Ethnopharmacologia*, 3, 8-15.

EL RHAFFARI L., ZAID A., ET EL ALAMI F. (1999) Valorisation et protection de la flore utilisée en médecine traditionnelle dans le Tafilalet et les environs, *Minbar Al Jamiâa*, 1, 183-189.

EL RHAFFARI L., ABOUMAR M., ALIOUI A., BENJIRA M., DARFAOUI M., HILALI A., KHAL M., KHARDI A., NEJJAR M ET OUBERHOU A. (2000) *Étude du Contexte Biotique de la Réserve de Biosphère des Palmeraies du Sud Marocain*, M.A.D.R.P.M. - U.N.E.S.C.O., 140 p.

EL RHAFFARI L. (2001) *Gestion et valorisation des ressources végétales dans la réserve de biosphère des Oasis du sud-est du Maroc*, Actes du Premier congrès de l'Association Marocaine de la biodiversité « Gestion et valorisation de la biodiversité au Maroc », 19, 20 et 21 Juin 2001, Faculté des Sciences de Rabat.

EL RHAFFARI L., ZAID A., HAMMANI K., BENLYAS M. (2002) Traitement de la leishmaniose cutanée par la phytothérapie au Tafilalet, *Revue Biologie & Santé*, Vol 1, n° 4, 2002.

FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A ET EL OUALIDI J. (1999) Flore du Maroc, Manuel de détermination des plantes, Vol 1, Trv. Ins. Sci. Série Botaniques, n° 36, Rabat, 558 p.

GAUSSEN. H., J.-F. LEROY, P. OZENDA. 1982. Précis de botanique. Tome II. Végétaux supérieurs. 2^e Edition. Edition Masson 580p.

IBN AL BAYTAR, "Al Jamia Li Mufradat al adwia wa'l Aghdia", 1248 (Traité des simples, traduction française par Ledere.), Vol, 1, 2, 3, Ed. Imprimerie Nationale, Paris, France 1873-1884, pp 473, 483, 492.

JEAN-LÉON L'AFRICAIN (AL HASAN AL WAZZAN). 1983. Description de l'Afrique. Trad in Arabic by M. Hajji and M. Lakhdar. Edition Dar Al-Gharib Al-Islami. Beyrouth.

Monographie de Tafilalet (1998) Ministère de l'intérieur, Maroc.

MERZOUKI A., ED-DERFOUFI F., EL AALLALI. A ET MOLERO-MESA J. (1997) Wild medicinal plants used by local Bouhmed population (Morocco), *Fitoterapia*, Vol. LXVIII, N°5.

REJDALI M. (1999) *Aperçu sur les aspects floristiques des périmètres pastoraux de Tafilalet*, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

OZENDA P. (1983) *Flore du Sahara*, 2^e éd., CNRS, Paris, 626 p.

OZENDA P. (1958) *Flore du Sahara Septentrional et central*, CNRS, Paris. 486p.

OZENDA P. (1991) *Flore et végétation du Sahara*, 3^e éd., CNRS, Paris, 626 p.

ZAID A. 1999, Approche méthodologique pour la préparation de la pharmacopée Marocaine. Actes du colloque international "Les substances naturelles au service de l'industrie et de la médecine" 1997, Faculté des Sciences Meknes Maroc. Revue Minbar Al Jamiâa N° 1 - 1999.

NOTES DE FIN

3. Les mots en gras sont les clés de chaque table.

1. Laboratoire de valorisation et préservation des plantes médicinales et aromatiques des zones arides et semi-arides, Faculté des Sciences et Techniques BP. 509 Boutalamine Errachidia (Maroc)
E-mail : elrhaffari@yahoo.fr

2. UFR Environnement et Santé, Faculté des Sciences BP 4010 Beni M'Hamed 50000 Meknès (Maroc) E-mail : zaid@extra.net.ma / zaid@fsmek.net.ma

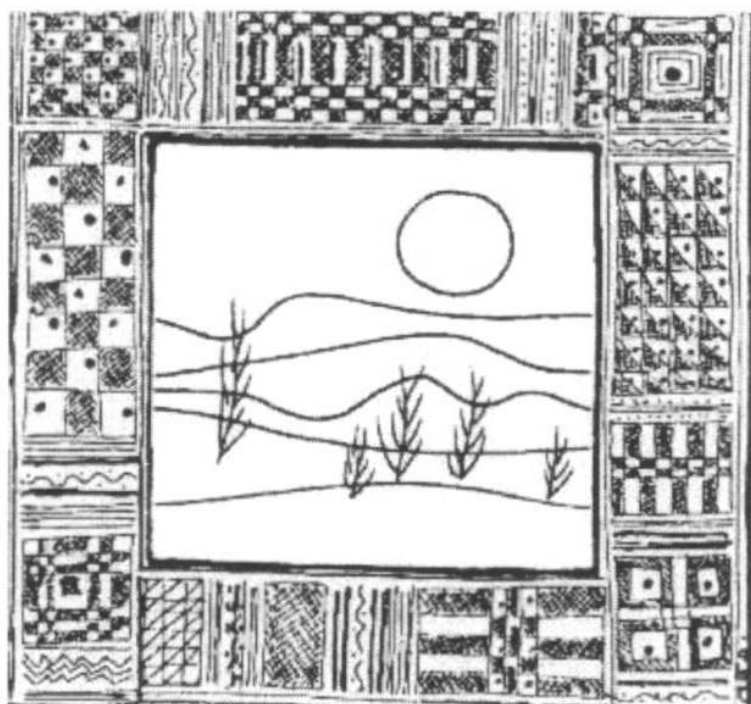
INDEX

Mots-clés : phytothérapie, plantes médicinales, pharmacopée, Tafilalet, Maroc

Étude et valorisation des plantes médicinales en Mauritanie

Michel Thouzery

- 1 La médecine traditionnelle maure est, à l'image de la Mauritanie, le fruit des influences arabes de l'Afrique du Nord et de celles de la culture négro-africaine.
- 2 Dans cette zone du Sahara et dans sa bordure sahélienne, la rareté du végétal et la relative pauvreté de la diversité floristique n'ont empêché ni le développement d'une phytothérapie spécifique ni l'élaboration d'une médecine originale transmise de génération en génération au sein de familles spécialisées dans cette activité.



- 3 Aujourd'hui encore bien vivante, cette médecine est cependant menacée par 'évolution de la société mauritanienne vers la sédentarisation et l'occidentalisation.
- 4 Pourtant, au-delà de l'intérêt de la conservation du patrimoine culturel maure, cette méthode de soins et la pharmacopée qui s'y rattache pourraient dans l'avenir conserver et développer une place de première importance dans la maîtrise de la santé en Mauritanie. En effet, l'éloignement des centres de soins, les difficultés d'approvisionnement en médicaments de synthèse et le coût prohibitif de la médecine occidentale font qu'il serait préférable d'orienter les actions sanitaires vers un développement durable et une maîtrise des soins de santé primaires par la majorité de la population.
- 5 Une première étude sur la phytothérapie maure a été réalisée en 1997 et porte sur la description et l'utilisation de 46 espèces médicinales (mémoire d'ethnopharmacologie appliquée, Thouzery M., S.F.E.).
- 6 L'action de développement proposée s'appuie sur la réalisation d'un jardin médicinal à Chinguetti et le projet d'un jardin plus important ainsi que la création d'une unité de production et de transformation de plantes médicinales dans la région de Boutilimit. Ce programme est réalisé en collaboration avec une O.N.G., un chercheur et un médecin traditionnel mauritaniens et s'inscrit par son fonctionnement dans le réseau international de Jardins du Monde. Le travail de collecte des savoirs et des pratiques fera l'objet d'une rédaction de fiches pédagogiques regroupant la totalité des espèces utilisées en Mauritanie et incluant les données scientifiques actuelles. Cette publication sera destinée à la formation et aux bibliothèques.
- 7 Le projet dans sa globalité intègre donc :
 - une action sur l'amélioration de la santé ;
 - une action économique prévoyant la culture de plantes et la fabrication de remèdes ;
 - une action culturelle de préservation du patrimoine et d'information de la population.

Index des noms de plantes par familles botaniques

Famille	Nom latin	Nom Hassania
Asclépiadacées	<i>Calotropis procera</i>	türje
	<i>Leptadenia pyrotechnica</i>	titarik
	<i>Pergularia tomentosa</i>	umjüd
Bombacées	<i>Adansonia digitata</i>	teidum
	<i>Heliotropium bacciferum</i>	hibeliya
Brassicacées	<i>Schouwia purpurea</i>	jirjir
Burséracées	<i>Commiphora africana</i>	adress
Caméliacées	<i>Thea sinensis</i>	attai
Capparidacées	<i>Boscia senegalensis</i>	eizen
	<i>Capparis decidua</i>	eignin
	<i>Cleome arabica</i>	lamhenze
	<i>Maerua crassifolia</i>	atli
Celastracées	<i>Maytenus senegalensis</i>	eis
Cesalpiniacées	<i>Cassia italica</i>	velejil
	<i>Cassia senna</i>	velejil
Combretacées	<i>Tamarindus indica</i>	ägandät
	<i>Combretum glutinosum</i>	fikilil
Cucurbitacées	<i>Citrullus colocynthis</i>	ilif el hmdr
	<i>Citrullus vulgaris</i>	vundi
Euphorbiacées	<i>Momordica balsamina</i>	tumbahra
	<i>Ricinus communis</i>	aurwir
Fabacées	<i>Atachis hypogaea</i>	guertah
	<i>Lotus poly</i>	umm - hallüs
Lamiacées	<i>Picralea plicata</i>	tätrürt
	<i>Mentha</i>	na'na'
	<i>Ocimum basilicum</i>	na'na' sin
	<i>Salvia</i>	tezükrit
Liliacées	<i>Allium cepa</i>	lebsel
Lythracées	<i>Allium sativum</i>	küm
	<i>Lawsonia inermis</i>	el hennä
Malvacées	<i>Gossypium hirsutum</i>	kerän
	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	bissap
Mimosées	<i>Acacia ehrenbergiana</i>	remât
	<i>Acacia senegal</i>	irwar
	<i>Acacia scopioides</i>	ämur
	<i>Acacia rorilis</i>	talh
Palmacées	<i>Phoenix dactylifera</i>	nhal
Poacées	<i>Hordeum</i>	sa'ir
	<i>Panicum turgidum</i>	marqbeh
	<i>Pennisetum typhoides</i>	mutri
	<i>Sorghum</i>	zra' / bechna
	<i>Stipagrostis pungens</i>	sbat
	<i>Ziziphus lotus</i>	isder
Rhamnacées	<i>Balanites aegyptiaca</i>	tesal
Salanacées	<i>Datura stramonium</i>	btema
Tiliacées	<i>Corchorus depressus</i>	tagitrag

BIBLIOGRAPHIE

Références

THOUZERY M. (1997) *Phytothérapie maure : étude ethnopharmacologique dans l'Adrar*, Mémoire dans le cadre de la formation en ethnopharmacologie appliquée (SFE - Metz)

Bulletin annuel d'information de l'association Plantes et Nomades

Exposition itinérante (textes, photos, artisanat, herbier et collection de remèdes traditionnels)

INDEX

Mots-clés : Jardins médicinaux, maure, Mauritanie, pharmacopée traditionnelle, Sahara

AUTEUR

MICHEL THOUZERY

Association Plantes et Nomades - Le Paquetayre 09300 Montferrier (France)

Médecine arabo-musulmane : modes de transmission des savoirs au Maroc (régions de Meknès et Rabat-Salé)

Renée Claisse-Dauchy et Bernard de Foucault

- 1 Les données historiques sur la médecine arabe classique, c'est-à-dire celle qui eut son apogée entre le 11^e et le 14^e siècle, prouvent qu'elle fut extrêmement riche ; d'autre part, les observations ethnologiques contemporaines montrent que la médecine arabe populaire actuelle est extrêmement vivace. Nous nous posons donc ici le problème d'un éventuel parallélisme entre ces deux médecines, existe-t-il des rapports entre ces deux savoirs éloignés dans le temps et quelle en est la nature ? Cette analyse relationnelle exige au préalable l'introduction de définitions et de conventions, puis celle de quelques repères historiques ; ceux-ci nous permettront de poser un point initial nécessaire pour effectuer nos comparaisons temporelles. Ensuite nous considérerons sur ces bases un choix justifié de quelques thérapies que nous étudierons dans le temps pour préciser la nature des relations cherchées ; une synthèse finale insistera sur celles-ci.

Définitions et conventions préalables

- 2 Selon la définition donnée par Seyyed Hossein Nasr (1979) "*a médecine arabo-musulmane conjugue, au sein d'une religion, l'Islam, l'héritage gréco-latin (Hippocrate et Galien), les savoirs indiens et perses, la tradition alchimique arabe et perse*" Nizâmî-lArûzî, médecin à Samarcande (12^e siècle apr. J.C.), dans *Tchahâr Maqâla* (traduit sous le titre *Les quatre discours*, 1968), dresse le portrait du hakîm, médecin, sage, savant et croyant vertueux.
- 3 L'Islam marocain est sunnite de rite malékite, codifié par l'iman Malek mort en 795 ; il se fonde sur le Coran, les hadiths (hadiths : faits et dires du Prophète rapportés par la tradition) et la tradition (Geertz, 1992).
- 4 Pour plus de commodités, nous dirons que la médecine savante est une médecine écrite, expérimentale c'est-à-dire basée sur une théorie dont les hypothèses sont vérifiables ou

non par des expériences, par opposition à empirique ou populaire, qui s'appuie exclusivement sur l'observation et l'expérience (donc sans théorie) ; l'invocation des entités surnaturelles est assez rare, à part celle au Créateur qui reste pratiquement constante ; le rituel (de cueillette, d'administration de simples par exemple) est presque inexistant ; c'est aussi une médecine faisant l'objet d'un enseignement officiel dans les écoles et les hôpitaux. Cet enseignement prit fin en Occident au 17^e siècle.

- 5 Dans cet exposé, les dates feront référence au calendrier grégorien. L'hégire, départ du Prophète Mohamed pour Médine en 622, marque l'an 1 du calendrier musulman.

Repères historiques

- 6 À partir du 8^e siècle, apparaissent des compilations, des préceptes coraniques et des recommandations du prophète Mohamed en matière d'hygiène. Les recueils portent le nom de *Tibb en Nâbi* (La médecine du Prophète) ; la liaison médecine-islam est ainsi marquée. C'est aussi le premier livre que devaient mémoriser les étudiants en médecine.
- 7 Au 11^e siècle, Avicenne (Ibn Sinâ) rédige de nombreux ouvrages en arabe et en persan. Son enseignement est résumé dans le *Canon* étudié jusqu'au 17^e siècle en Occident. Son *Poème de la médecine* est accessible dans une version française (1956).
- 8 Au 13^e siècle, Ibn el Baytâr, né à Malaga et mort à Damas en 1248, écrit un volumineux *Livre des simples*, source de la plupart des textes postérieurs, notamment en Orient. Botaniste et pharmacologue, son influence restera plus restreinte en Occident. Mais si cette médecine peut être qualifiée de "savante" elle reste parcourue par des croyances (le mauvais oeil par exemple), des compilations de textes antérieurs, des observations sur le terrain et de médecine "populaire" (Bellakhdar, 1997, 103).
- 9 La médecine populaire subsiste de nos jours. La transmission du savoir est le plus souvent orale (des traités de médecine peuvent être cependant trouvés au Maroc sur les marchés et aux étals près des mosquées) ; le surnaturel est très souvent invoqué, avec apparition de rituels et d'invocations. Le caractère empirique est presque constant. Médecines populaire et savante sont mêlées le plus souvent, l'une s'enrichissant ou s'appauvrissant au contact de l'autre.

Analyse de quelques thérapies

- 10 Dans l'ensemble des tradipraticiens exerçant actuellement au Maroc, nous avons retenu ceux dont la pratique est basée sur l'expérience et l'apprentissage chez un maître ou une personne de la famille exerçant le même métier. Ces thérapeutes n'évoquent généralement pas un don divin ou démoniaque. Sont donc écartés les thérapeutes inspirés par le Créateur ou les génies (chuaffa : voyante, fkih). Le cas de la qabla a été retenu, étant thérapeute (accoucheuse) et magicienne. Ces catégories ne sont évidemment pas rigides (la baraka et tout ce qui lui est associé - chance, bénédiction - sont presque constamment invoqués ; la baraka est, selon l'expression de Geertz (1992, 58), "*une manière d'appréhender comment le divin s'insinue dans le monde*") et donnent lieu à des transformations dans les savoirs, ce qui justifie leur étude ici.

Le kuwway ou poseur de cautères

- 11 Le kuwway pratique des pointes de feu à l'aide d'instruments (tiges de fer, de verre, de bois) destinées à brûler un tissu. Les indications sont multiples : rhumatismes, douleurs diverses, maladies infectieuses. Ces techniques ont fait l'objet de descriptions précises et de cartographie des points traités, notamment par Al Jurjani, auteur perse du 10^e siècle. Nous trouvons actuellement des poseurs de cautères dans les souks marocains. Cette profession est pratiquée par des hommes âgés ; ils exercent le métier de leurs parents. Ils ne semblent pas avoir à leur tour de jeunes apprentis. Cette pratique est en plein déclin, avec apparition de glissements vers le magique. Le remède n'est plus l'application d'un cautère, mais d'une substance magique, par exemple serghina, racine de sergin (*Corrigiola telephiifolia* Pour., Caryophyllacées) qui, brûlée, a la réputation de tenir les mauvais génies à distance. Cette racine sera employée à la place des tiges de fer. De même certains kuwway s'enduisent le bout des doigts de salive, d'huile chaude, de sel, toutes substances destinées à éloigner les génies, avant de les appliquer sur la partie malade. La pointe de feu est remplacée par une imposition des doigts. Un génie est parfois désigné comme étant responsable de la maladie. Dans ce cas, la médecine arabe scientifique est totalement oubliée au profit de gestes magiques.
- 12 Pour ce qui est de la localisation des pointes de feu, aucun des tradipraticiens que nous avons rencontrés ne peut émettre une théorie. Ils ne connaissent plus que quelques points (épaule, bas du dos) censés traiter l'ensemble des maladies. Il reste cependant une très faible minorité de praticiens tentant de rationaliser leurs pratiques, expliquant qu'il faut chauffer le nerf responsable de la maladie. Toutes les techniques de cautérisation tombent dans une simplification extrême et/ou opèrent un glissement vers le magique. Elles demeurent cependant très populaires et efficaces, selon les patients.

Le hajjam ou barbier phlébotomiste

- 13 La phlébotomie est une pratique thérapeutique d'extraction du sang à partir des veines ou des artères. Les saignées sont citées par Râzî (10^e siècle) par Avicenne (11^e siècle). Le barbier des souks marocains est aussi poseur de cautères et pratique des saignées.
- 14 On note une perte de savoir qui se situe moins dans les instruments utilisés (les ventouses des barbiers actuels ont une forme identique à celles de l'Iran ou de l'Égypte du 11^e siècle, cf iconographie dans *La médecine au temps des califes*, catalogue de l'IMA, 1996) que dans la localisation des points, la connaissance des modalités et des mécanismes d'action de la saignée. Les barbiers connaissent une seule localisation (veines de la nuque) ; aucune relation n'est établie entre affections traitées et localisation de la saignée.

Le jabbar ou rebouteux

- 15 La chirurgie des os était développée dans la médecine arabe classique. Abû Al Kasim Ibn Abbas, chirurgien andalou du 11^e siècle, nous a laissé un traité appelé *At Tasrif* (*Exposition des matières*) ; Avicenne, quant à lui, expose dans le chapitre II du *Poème de la médecine* les pratiques de chirurgie des os ; une telle chirurgie a pratiquement disparu du Maroc au bénéfice des hôpitaux de la médecine institutionnelle. Les fractures ouvertes sont rarement traitées par les rebouteux et, dans ce cas, ils se contentent de désinfecter la

plaie ; la perte de savoir est ici totale ou presque. Les fractures fermées sont réduites par massage à l'huile d'olive, traction puis plâtrage avec un mélange farine-œufs. Le membre blessé est placé dans un appareil de contention (gouttière de toile ou de bois de laurier-rose, *Nerium oleander* L., celui-ci sans doute connoté bénéfique). Un régime à base de sorgho en épi (dit encore mil noir ou mil chandelle, *Pennisetum typhoides*) est prescrit ; ce régime, réputé recalcifiant, favorise l'apparition d'un cal. Nous ne retrouvons pas une telle indication chez Ibn II Baytâr ; en revanche Bellakhdar (1997) la signale dans sa *Pharmacopée traditionnelle marocaine* (n° 408, p. 438) et indique que des auteurs antérieurs (Abu-I-Khayr al-Ichbili au 12^e siècle et un anonyme du 16^{ème} ou 17^e siècle) mentionnent cette graminée.

Le mul ssnan ou arracheur de dents

- 16 Les arracheurs de dents, comme les barbiers, sont aussi poseurs de cautères. Le cumul de différentes fonctions induit presque toujours une perte de savoir et l'arracheur de dents poseur de cautère est souvent moins qualifié que le kuwway. Certains arracheurs de dents empruntent l'usage de seringues et de xylocaïne à la médecine institutionnelle (médecine telle qu'elle est pratiquée dans l'institution, au dispensaire, dans les hôpitaux). Beaucoup utilisent le venin du crapaud de Mauritanie comme anesthésique local. Abderrazaq, médecin algérien du 18^e siècle cité par Charnot (1945), signalait la toxicité de ce venin disant "*qu'il ébranle les dents, même celles des quadrupèdes*". Très efficace car il produit une nécrose des gencives, il est aussi très dangereux, ce que semblent ignorer les arracheurs de dents. Une transmission altérée du savoir s'est faite, sans doute oralement, depuis plus de 200 ans. Les tradipraticiens actuels qui se servent de ce venin ne savent ni lire, ni écrire.

L'achchab ou herboriste

- 17 Les herboristes restent une catégorie professionnelle importante et très active au Maroc. Ils sont les héritiers de la médecine savante. Des recensions d'ouvrages de cette médecine existent, une des plus accessibles étant celle de Lederer (1876, rééd. 1980). Nous y trouvons mentionné *Le livre des plantes* de Abu Hanîfa al-Dînârî, Irakien mort en 895 ; il décrit de nombreuses plantes médicinales, dont certaines sont encore utilisées en Occident et au Maroc comme le Séné (*Cassia*). Mais l'œuvre la plus remarquable, du moins pour les plantes, reste celle d'Ibn el Baytâr, *Le traité des simples*, écrit entre 1 240 et 1 248 à Damas. Il y reprend la tradition gréco-latine, en particulier le *Materia Medica* de Dioscoride augmenté de l'ensemble de ses observations faites en Andalousie, au Maghreb et en Orient. Les plantes qu'il cite se retrouvent souvent dans la pharmacopée marocaine actuelle, mais nous assistons à un glissement fréquent vers le magique. La coloquinte hadja (*Citrullus vulgaris* Schrad.), citée comme traitement de l'épilepsie et des migraines par Ibn el Baytâr, est devenue actuellement un support pour la magie féminine. Il en va de même pour la coriandre (*Coriandrum sativum* L.), l'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso), le harmel (*Peganum harmala* L.),...
- 18 Notons toutefois que l'usage magique coexiste avec un usage que nous pouvons qualifier de scientifique. La nigelle, panacée de la médecine du prophète ("*dans cette graine noire il y a un remède contre toutes les maladies, sauf la mort*", hadith), est encore employée comme telle, mais aussi comme vermifuge et contrepoison.

- 19 Le cas de la mandragore est particulier : la racine reproduisant grossièrement une forme humaine a toujours retenu l'attention et inquiété. Elle a été employée par les chirurgiens arabes comme anesthésique (Bellakhdar, 1997), mais aussi comme plante-talisman. Ibn el Baytâr (*Traité des simples*, 470) soulignait son anthropomorphisme et la prescrivait contre l'épilepsie et l'aliénation mentale, mais la signalait comme utile "*contre toutes les maladies qui affligent l'homme par le fait des génies, des démons et de Satan*". Elle est presque exclusivement employée aujourd'hui comme ingrédient des "sorts" (pratiques de magie). On observe ici un glissement de la pensée scientifique et religieuse vers une pensée magique.
- 20 L'amélioration des communications permet à d'autres plantes d'intégrer la Pharmacopée ; par ex. : *Anastatica hierochuntia* L., plante saharienne, est actuellement employée dans tout le Maroc (Bellakhdar, 1997). Certains herboristes marocains possèdent des champs de plantes médicinales, permettant la généralisation de l'utilisation de celles-ci. Des plantes introduites trouvent des utilisations thérapeutiques : *Nicotiana glauca* Graham, plante d'origine américaine, est utilisée dans le traitement des chloasma et des taches du visage ; elle n'est évidemment pas mentionnée par les auteurs arabes classiques.
- 21 Les herboristes de la médecine "savante" connaissaient les doses et le mode d'utilisation des plantes. Les herboristes marocains ne donnent pas ou peu de précisions sur les quantités : ils disent "*un peu, une pincée de telle plante*". Le mode de préparation, la notion de quantité à ingérer restent très vagues.

L'ophtalmologie

- 22 L'ophtalmologie s'est développée en Egypte ; le premier traité arabe est le *Mémoire des oculistes* de Ibn Isâ (10^e siècle, Bagdad). Pour Ibn Khaldûn, né à Tunis et mort au Caire au 14^e siècle, les yeux, leurs maladies et leurs collyres sont des entités considérées et traitées à part. Actuellement, il ne semble plus y avoir d'ophtalmologiste traditionnel dans la région étudiée ici. Un de nos interlocuteurs nous a cependant signalé un ophtalmologiste au Maroc opérant la cataracte à l'aide de roseaux taillés ; il n'a pu préciser le nom de ce médecin, ni le lieu où il opère... D'autre part, Bellakhdar (in litt., 2001) mentionne leur présence à Boujad, Fès et Taza, ainsi que dans le Tafilalet.

Le thermalisme

- 23 Les sources sulfurées de Moulay Yacoub se trouvent à vingt km environ de Fès, au pied des monts Zerhoun. La légende veut que celles-ci furent indiquées comme remèdes par une "*sorcière de l'Atlas*" pour traiter une affection cutanée du souverain Yacoub El Mansour. Celui-ci s'en trouva guéri ; le lieu resta comme pèlerinage et lieu de thérapie des pathologies ORL, cutanées et rhumatismales.
- 24 Un complexe thermal a été construit et inauguré en 1993. La partie moderne de l'installation est destinée à un public fortuné. Une partie de l'aménagement initial est resté tel quel et accueille un public plus populaire.
- 25 Le thermalisme fut une des premières voies thérapeutiques avec celle des plantes et n'a pratiquement pas changé au cours des siècles. Les auteurs arabes classiques (Râzi, Ibn Sinâ) préconisaient déjà l'usage des thermes à l'antique pour ces traitements.

La qabla, ou accoucheuse traditionnelle

- 26 Un médecin andalou du 10^e siècle, Al Qurtubi, rédige un traité de gynécologie-obstétrique ; il décrit l'accouchement et les différentes présentations du fœtus. Un demi-siècle plus tard, Abulcasis connaissait les différentes pathologies de la grossesse et de l'accouchement. Il semble qu'à partir du 12^e siècle un silence se soit fait autour de ces disciplines ; les femmes sont alors exclues de l'accès aux soins et font appel à des matrones.
- 27 La qabla est l'un des personnages-clés de la vie féminine populaire au Maroc. Sa connaissance gynécologique est doublée d'un pouvoir magique. Elle aide l'enfant à venir au monde, mais peut aussi, mais peut aussi l'en empêcher. Elle veille au bon déroulement de l'accouchement. Si celui-ci tarde, elle prescrit une toilette intime avec une infusion de cumin (*Cuminum cyminum* L.), réputé ocytocique, et de lavande, antiseptique et protecteur contre les mauvais génies. La coloquinte et le laurier-rose sont utilisés pour accélérer les contractions, mais aussi comme abortifs. L'arsenal thérapeutique de la qabla est assez réduit, par contre sa fonction symbolique "donner la vie" est grande. Elle est aussi magicienne et règne sur les rites de stérilité demandée par la parturiente. Elle réveille l'enfant endormi (ou *rragd*) ; il s'agit d'une croyance retrouvée dans l'ensemble du monde arabe selon laquelle un enfant peut s'endormir dans le ventre de sa mère, justifiant ainsi une éventuelle stérilité, ou au contraire une grossesse pendant l'absence du mari. On réveille l'enfant endormi en ingérant un décocté de henné ayant reposé une nuit à la clarté de la lune. La qabla lave aussi les morts. C'est un personnage respecté qui occupe un lieu symbolique redoutable, l'articulation entre la vie et la mort.

Synthèse

- 28 Nous venons d'analyser quelques thérapies arabo-musulmanes et ce qui relie dans le temps les savoirs classiques anciens aux savoirs populaires actuels. Ce faisant, nous avons dégagé quelques modes de transmission types qu'il convient.
- 29 Un minimum de modélisation peut être ici utile. Convenons d'appeler *corpus* un savoir lié à une thérapie donnée, dans un groupe humain déterminé et à un moment donné de l'histoire ; ce concept se rapproche de celui de paradigme au sens de Kuhn (1983) : une théorie acceptée par une communauté de savants entre deux révolutions scientifiques. Pour cette thérapie et ce groupe donnés, l'ensemble des corpus C éloignés au temps t_{-n} (ancien) et au temps t_0 (actuel) forme un système dynamique élémentaire :
- 30 $C_{t_{-n}} \rightarrow C_{t_0}$
- 31 dont l'étude est double : la connaissance des C (démarche *intra* de Piaget & Garcia, 1983) et la mise en évidence des relations entre les C (démarche *inter*), étude que nous venons de réaliser au point 3 (Analyse de quelques thérapies). La mise en comparaison de plusieurs systèmes dynamiques, dans le même groupe humain mais pour des thérapies diverses, nous invite maintenant à mettre en arrière-plan les C et à privilégier les relations (démarche *trans*). Ces relations sont d'abord temporelles, mais sont en fait plus riches que cela : elles sont porteuses d'une signification, les modes de transmission.
- 32 Divers modes sont en effet apparus au cours de nos analyses, il convient de les dégager et de les discuter. Le tableau I reprend les thérapies et les modes que nous avons mis en

évidence, avec un essai de semi-quantification au moyen d'une densité de x ; les ? signalent nos ignorances.

- 33 On voit que certains modes sont des invariants à travers nos systèmes dynamiques, surtout la perte de savoir, à un degré nettement moindre le glissement vers le magique, l'accroissement de savoir, l'emprunt et l'identité ; l'altération n'est qu'une forme modérée de la perte ; l'éclipse (une apparente période de vide s'intercale entre deux périodes de savoir) est rare sur nos données. Reprenons ces divers modes de transmission de savoir.
- 34 L'identité, c'est-à-dire une certaine équivalence des savoirs à travers le temps, a été reconnu chez le barbier phlébotomiste et surtout le thermalisme.
- 35 La perte de savoir est pratiquement universelle dans la région parcourue, pouvant prendre la forme d'une altération (arracheur de dents), et on peut en rapprocher l'éclipse ; elle touche le poseur de cautères (perte de la localisation des pointes de feu), le barbier (localisation des points, connaissances diverses), le rebouteux (chirurgie des os), l'herboriste, l'ophtalmologie (devenue quasi absente, mais reste vivante dans d'autres régions marocaines), la qabla (accouchement). Elle résulte d'une fragmentation et d'une dispersion des connaissances déjà perceptibles au 14^e siècle ; elle est liée aussi à la disparition des centres d'enseignement (medersa au Maroc) et universités du monde musulman, ainsi que de leurs livres ; elle résulte également d'une rupture entre un raisonnement de type scientifique et un nouveau mode d'arrangement des éléments de l'environnement social, religieux, végétal.
- 36 L'accroissement de savoir touche surtout l'achhab, par de nouvelles plantes utilisées, inconnues anciennement, par exemple des plantes américaines importées.
- 37 L'emprunt se rencontre chez l'arracheur de dents et peut-être aussi en thermalisme ; il résulte de l'irruption d'une médecine de type occidental dans un système populaire et traditionnel, sous une forme ponctuelle et limitée.
- 38 L'altération ne conserve qu'un aspect d'un usage, en oubliant une autre partie.
- 39 L'éclipse touche en particulier une thérapeutique qui est occultée pendant plusieurs siècles avant de réapparaître ; dans l'exemple considéré ici, celui de l'obstétrique, cette éclipse est probablement liée au fait que la médecine a exclu les femmes de son champ professionnel, aussi bien que dans le monde arabo-musulman que dans le monde occidental.
- 40 Le glissement vers le magique est une transformation fréquente (poseur de cautères, herboriste, qabla), qui paraît la plus intéressante à approfondir. Nous pouvons émettre l'hypothèse suivante : le glissement représente la distance entre l'usage scientifique (d'une plante par exemple) dans la médecine arabe classique et le nom et l'usage dans la médecine populaire ; cette distance est le plus souvent celle de l'imaginaire échappant au maillage scientifique, représentant le secret, le diffus, tout ce qui soigne sans que l'on puisse comprendre et expliquer ce qui soigne.
- 41 La coloquinte traitant de nombreuses maladies en médecine classique apparaît comme une panacée et par assimilation se trouve dotée de propriétés magiques. Tout se passe comme si une panacée pouvait l'être plus encore ; nous sommes alors en présence d'une "surpanacée par satellisation" de nouvelles indications. Le domaine naturel, rationnel, étant comblé, ce plus s'étend à la "surnature", à l'irrationnel, au magique, au diffus ; et progressivement le rationnel classique tombe dans l'oubli. La théorie des signatures intervient alors pour tenter de justifier ces nouvelles indications magiques : la coloquinte

au fruit rond gardant la cicatrice du pédoncule est identifiée dans l'imaginaire populaire à un ventre et son ombilic et sera le support de la magie amoureuse féminine.

- 42 Entre la pratique classique supposée efficace et la représentation symbolique, des glissements de fonction apparaissent. On notera par exemple que la plante servant à lutter contre les démons dans la tradition arabe classique est devenue démoniaque dans la tradition orale populaire. La Rue (*Ruta*) est classiquement une plante abortive et soigne les ictères en vertu de la théorie des signatures par sa fleur jaune ; aujourd'hui elle représente un génie. Plus généralement une plante tend souvent à représenter un être surnaturel, un génie aux attributs variables : mauvais si la plante est toxique, vulnérante (Satan ou un ogre ; cas de la mandragore, "les oeufs de l'ogre"), bon si la plante est utile (La main de Marie, ou Rose de Jéricho).

Conclusion

- 43 La médecine populaire actuelle telle qu'elle est pratiquée dans les régions de Rabat-Salé et Meknès procède donc de la médecine savante arabo-musulmane par perte, augmentation, transformations variées et quelquefois transmission sans altération de ce savoir (Rashed, 1997, p. 155). Les objets thérapeutiques n'ont pas été étudiés, à part l'exemple des ventouses utilisées par les phlébotomistes, de forme identique à celles de l'Iran et de l'Égypte du 11^e siècle, à l'exception de la matière (en verre pour les anciennes, en cuivre actuellement) ; il serait intéressant de voir si les transformations que nous avons mises en évidence pour les savoirs s'appliquent aussi aux objets. Par ailleurs, on pourrait dans l'avenir tenter d'appliquer ce type d'approche à des savoirs autres, par exemple aux rapports entre l'astronomie classique et l'astrologie, entre chimie et alchimie, et, pourquoi pas, entre science et théologie.

Tableau I : Synthèse des modes de transmission des savoirs dans la région de Rabat-Salé et Meknès

mode \ thérapie	kuwway	hajjam	jabbar	mul ssan	achchab	ophtalmologie	thermalisme	qabla
perte de savoir	xxx	xxx	xx		xx	xxx		xxx
glissement vers le magique		xx				xx		x
accroissement de savoir				?		x		
emprunt				x			?	
identité		x					xxx	
altération de savoir					xx			
éclipse								xx

BIBLIOGRAPHIE

Références

- AL JURJANI IBN AHMAD AL HUSSAÏNI (1971) *Zakhîra-i-Khârazmshâhî*, Téhéran.
- AVICENNE (1956) *bibloème de la médecine*, biblaris, Édition Belles Lettres.
- BELLAKHDAR J. (1997) *biblharmacobiblée marocaine traditionnelle*, biblaris, Edition Ibis biblress, 764 bibl.
- CHAROT A. (1945) La toxicologie au Maroc, *Mémoire de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 47, 1-628.
- EL BOKHARI (1964) *L'authentique tradition musulmane, choix de hadiths*, traduction de G.H. Bousquet, biblaris, Édition Fasquelle.
- GEERTZ C. (1992) *Observer l'Islam, changements religieux au Maroc et en Indonésie*, biblaris, Edition la Découverte, 149 bibl.
- IBN EL BAYTÂR (1987) *Le livre des simiblles*, réédition, biblaris, Édition IMA, 3 tomes, 478 bibl., 492 bibl. et 483 bibl.
- KUHN T.S. (1983) *La structure des révolutions scientifiques*, biblaris, Édition Flammarion, 284 bibl.
- LECLERC L. (1876, rééd. 1980) *Histoire de la médecine arabe*, 2 tomes, biblaris-Rabat, Édition Leroux, réédité biblar le Ministère des Habous et des Affaires islamiques, 588 bibl. et 527 bibl.
- NIZÂMÎ-I ARÛZÎ (1968) *Tchahâr Maqâla*, biblaris, Édition Maisonneuve et Larose.
- bibliAGET J., GARCIA R. (1983) *biblsychogénèse et histoire des sciences*, biblaris, Édition Flammarion, 310 bibl. (Nouvelle bibliothèque scientifique)
- RASHED R. (éd.) (1997) *Histoire des sciences arabes*, tome 3 : *Technologies, alchimie et sciences de la nature*, biblaris, Éditions du Seuil, 321 bibl.
- SEYYED HOSSEIN NASR (1979) *Sciences et savoir en Islam*, biblaris, Édition Sindbad, 344 bibl.

AUTEURS

RENÉE CLAISSE-DAUCHY

Département de Botanique, Faculté de Pharmacie BP 83 59006 Lille Cedex (France)
bdefouca@phare.univ-lille2.fr

BERNARD DE FOUCAULT

Département de Botanique, Faculté de Pharmacie BP 83 59006 Lille Cedex (France)
bdefouca@phare.univ-lille2.fr

Médecine arabe et ethnopharmacologie : les plantes du Coran

Fathi Oueida

- 1 Le VI^e siècle marque l'éveil de l'activité intellectuelle voire scientifique chez les Arabes. C'est au milieu de ces temps que naquit le prophète Mahomet (570-632). L'ethnopharmacologie arabe à cette époque trouve son origine dans le Coran, livre sacré de tous les Musulmans et dans les "Hadith" (propos du Prophète) sans pour autant ignorer la place des médecins non Musulmans : Juifs, Chrétiens et Sasanides, et la participation de divers peuples qui adhèrent à l'Islam : Iranien, Indien, Turc, Kurde, Berbère et Africain..., qui ont tous contribué à cette ethnopharmacologie arabo-musulmane.
- 2 Dans cette étude, nous ne pouvons évidemment pas citer toutes les origines de l'ethnopharmacologie arabe, et nous nous limitons à trois sources : le Coran, les Hadith et quelques savants musulmans.

Le Coran

- 3 Le Coran est le livre saint des Musulmans, qui le considèrent comme la parole "incrée de Dieu" (Seigneur des mondes : Allah) révélée à son envoyé de choix, le Prophète Mahomet qui l'a communiquée à son peuple. Pour un Musulman, le Coran est un livre, un message révélé par Dieu à son prophète, simple agent de transmission. Il n'a rien ajouté, rien supprimé.
- 4 En principe, les Musulmans ne considèrent pas le Coran comme un livre de sciences mais comme la source de toute connaissance et n'excluant explicitement aucun champ de savoir, c'est la source primordiale de la loi religieuse (Charria) qui englobe toutes les actions humaines ; on y trouve beaucoup de versets incitant les croyants à regarder, observer, penser, réfléchir et raisonner, ainsi qu'à éviter les excès dans tous les domaines. Nous avons trouvé dans le Coran le nom de 21 plantes citées dans différentes Sourates

(sections) sous forme de nom de famille ou d'espèces, dans un but alimentaire (tableaux 1 et 2).

- 5 Ces plantes ont incité beaucoup de savants musulmans à penser à leur vertu alimentaire et thérapeutique, le miel est cité dans le Coran comme boisson à effet curatif.

Les Hadiths (Sunna ou traditions)

- 6 La personne du Prophète prend une importance particulière au sein de l'Islam. Car non seulement ce qu'il dit, devient une loi pour sa communauté pour toujours mais aussi ce qu'il fait ou tolère.
- 7 Le Prophète conseillait l'hygiène, la diète et la prévention :
 - l'hygiène est très recommandée dans la religion. Ainsi les ablutions et l'entretien de toutes les parties du corps à l'état de propreté sont chez les musulmans des préceptes religieux, le Prophète a dit : "La propreté fait partie de la foi". Il a dit aussi : "le meilleur d'entre vous est celui qui a reçu de Dieu la santé physique la meilleure" ;
 - la diète. Il recommande la modération et conseille d'éviter la colère et les passions tristes. Dans l'un de ses propos, il a ajouté : "l'estomac est le réceptacle des maladies, la diète est le principe de la guérison et l'intempérance est la source de toutes les maladies". L'usage du vin et du porc est interdit ;
 - la prévention des maladie. Le Prophète a évoqué l'idée de la contagion et de la quarantaine en disant "lorsque vous apprenez que la peste existe dans un pays, n'y allez pas, mais si elle éclate dans un pays où vous êtes, ne quittez point ce pays pour fuir".
- 8 Il répète souvent et sous plusieurs formes : "Dieu n'a pas fait descendre de maladie qu'il n'en ai pas fait descendre de remède".
- 9 Le laitage et le fruit, le miel et l'huile d'olive sont fréquemment l'objet de ses éloges. Les principaux médicaments recommandés par le Prophète sont la nigelle, le miel, le henné, le cresson alénois, le harmel, le sené, les uirs, le kadi... Beaucoup de fruits sont aussi recommandés à titre de médicaments. (tableaux 1 et 2)
- 10 Le Prophète proclame que "Dieu n'a pas fait dépendre la santé de son peuple de ce qu'il lui interdit" et certains auteurs citeraient des cas où il permit l'usage du porc et du vin.

Les savants musulmans

- 11 Nous allons prendre 3 savants qui ont marqué l'histoire par leur génialité.

Jaber Ibn Hayyan (721-776)

- 12 Le nom latin est Geber. Arabe, originaire de Koufa (Iraq) où il établit un laboratoire au temps de Haroun El-Rashid.
- 13 Il est l'auteur du livre "Coffre de la sagesse", il propose entre autre, une vision de l'alchimie comme science expérimentale et des méthodes pour purifier les substances chimiques, il parle de la quantification des propriétés et des caractéristiques en utilisant les balances et les instruments adéquates.
- 14 Il décrit les propriétés sous forme de chiffres, de dessins et de tableaux. Il a contribué par ses travaux à la préparation de l'avènement de la science moderne.

El-Rdazi (865-925)

- 15 Rhazès en Europe. Alchimiste et médecin d'origine iranienne. Dans son livre "Livre des secrets", il décrit d'une façon exhaustive le matériel d'un laboratoire alchimique, il est intéressé par la chimie pratique et le travail de laboratoire (calcination, solution, distillation ; évaporation, cristallisation....) (tableau 3)
- 16 Dans son livre "Tajarib al Maristain" (Expérience d'hôpital), il conseille à l'apprenti médecin de fréquenter souvent le lit des malades. Avant El-Razi, l'art médical était constitué d'un triangle à 3 parties : la maladie, le malade et le médecin. El-Razi ajoute une 4^e partie, celui de l'entourage du malade et le triangle devient carré médical.

Ibn-Sina (980-1037)

- 17 Avicenne en Europe latine. Il est iranien d'origine turc, incarne par son immense culture "l'intellectuel" médiéval universel, son autorité se fera sentir jusqu'aux temps modernes en tant que médecin. Dans son maître ouvrage le "Canon", il traite des médicaments comme thériacales, poudres, drogues sèches, sirop, infusion... Il utilise l'anesthésie, dit qu'un médicament avant d'être reconnu comme tel, doit être essayé sur l'homme pour une seule maladie pour en déterminer une dose efficace et, son action doit être répétitive. Ce qui frappe chez Ibn-Sina, ce n'est pas uniquement sa passion pour la science mais surtout son souci d'y apporter ordre et méthode. Il termine parfois ses livres par une biographie de tous les auteurs cités (le livre d'Arjouza). Il est l'image la plus brillante de l'école arabe sur le double terrain de la médecine et de la philosophie.

Conclusion

- 18 La civilisation musulmane est vivante. Elle est celle d'1 milliard d'hommes et de femmes présents aujourd'hui sur tous les continents, en particulier en Asie et en Afrique. La culture et les traditions de cette civilisation sont imprégnées par la prédiction du Prophète Mahomet, or dans le monde musulman, nous pouvons confirmer que les préceptes du Prophète occupent encore une grande place dans la médecine populaire et qu'elle que soit la valeur absolue de cette médecine prophétique, elle a toujours une importance historique et sociale qui mérite d'être étudiée et approfondie.

Tableau I. Noms des plantes figurant dans le Coran

Noms latins, famille	Noms français	Sourate (Coran)
<i>Acacia gummifera</i> Willd., Leguminosaeae	acacia gommier	
<i>Allium cepa</i> , Liliaceae	oignon	La vache (61)
<i>Cadaba rotundifolia</i> Forsk., Capparidaceae	cadaba	il s'est renfrogné (24-28)
<i>Cinnamomum camphora</i> Nees & Eberm, Lauraceae	camphre	l'homme (5)
<i>Convolvulus hystrix</i> , Convolvulaceae	liseron	l'enveloppant (6-7)
<i>Cucumis melo</i> L. subsp <i>pubescens</i> , Cucurbitaceae	melon - concombre - courgette	la vache (61), les rangées en rangs (145-146)
<i>Ficus carica</i> , Moraceae	figue	le figuier (1)
<i>Lens culinaris</i> Medic, Leguminosaeae	lentille	la vache (61)
<i>Marrubium vulgare</i> L.	marrube blanc	les rangées en rangs (62-66), la
(= <i>Fagonia aegytiaca</i> = <i>Euphorbia antiquorum</i>)		fumée (43-46), l'échéant (51-52)
<i>Musa paradisiaca</i> L., Musaceae	bananier de paradis	l'échéant (27-29)
	figuier d'Adam	
<i>Ocimum basilicum</i> L., Labiateae	basilic	le très miséricordieux (12), l'échéant (88-89)
<i>Olea europea</i> L., Oleaceae	olive	les bestiaux (99-141), les abeilles(11), le figuier (1), il s'est renfrogné (29, la lumière (35)
<i>Phoenix dactylifera</i> L., Palmeae	palmier	Câf (10)
<i>Punica granatum</i> , Punicaceae	grenadier	les bestiaux (99-141), le très Miséricordieux (68)
<i>Sinapis (nigra, alba, arvensis)</i> , Cricifereae	moutarde	les prophètes (47), Lucman (16)
<i>Tamarix aphylla</i> L., Tamaricaceae	tamris	Saba (16)
<i>Triticum</i> , Gramineae	blé	la vache(61)
Truffe, Champignon	truffe	la vache (57), T'a Ha(80), les limbes
<i>Vitis vinifera</i> , Vitaceae	vigne	il s'est renfrogné (28), la tonnerre (4), la vache (266), les bestiaux (99), les abeilles (11-67), le voyage nocturne (91), la grotte (32), les croyants (19), Ya Sin (34), la nouvelle (32)
<i>Zingiber officinale</i> , Zingiberaceae	gingembre	l'homme (17)
<i>Zizyphus spina Christi</i> L., Rhamnaceae	épine du Christ	Saba (16), l'étoile (13-16), l'échéant (28)

Tableau II. Noms des plantes (remèdes) cités par le Prophète et figurant dans le livre "La médecine prophétique" par Ibn Quayyin Al-Gawziyya

Acacia gommier	Citronnelle (Jone odorant)	Henné (<i>Lawsonia inermis</i>)	Parfum
Ail	<i>Cocculus laeba</i>	Huile d'olive	Pastèque
Aloès	Coing	Kohl (Collyre sec)	Poireau
Aubergine	Concombre	Lentille	Raisin
Balsamite odorante	Courge	Marjolaine	Riz
Blète (Amaranthe)	Cresson alénois	Miel	<i>Salvadora persica</i>
Buxus dioica	Datte	Musc	Séné
Canne à sucre	Encens (<i>Boswellia</i>)	Narciss	Tige (Tige indoue)
Carthame (Safran batard)	Endive (Chicorée endive)	Nerprum (Bour-épine)	Trigonelle
Cédrat	Figue	Nigella (cumin noir)	Truffe
Cèdre	Gingembre	Oignon	Vigne
Céleri	Grenade	Orge	Vinaigre
Chubrum (<i>Euphorbia</i>)	Guède	Palmier	<i>Zizyphus lotus</i>

Tableau III. Instruments trouvés et utilisés par les chimistes et les médecins arabes

Actes médicaux connus par les médecins arabes

Cautérisation	Saignée	Strangurie
Circoncision	Scarification	Ventouse

Formes des médicaments utilisés par les médecins arabes

Décoction	Macération	Poudres
Drogues sèches	Pilules de Galien	Sirops
Infusion	Potions	Thériaques

Phénomènes chimiques trouvés et exploités par les chimistes et les médecins arabes

Amalgamation	Distillation	Séparation
Calcination	Evaporation	Solution
Cristallisation	Filtration	Sublimation

Instruments trouvés et utilisés par les chimistes et les médecins arabes

Alambic	Fours	Pilon, mortier
Balances	Horloges	Pinces
Bistouri	Hydromètre	Pompe à air
Ciseaux	Lampe à huile pour chauffer	Pycomètre
Creusets	Limes	Scalpell
Cuillères	Marmites	Spatule
Eprouvettes	Passoires	Tamis
Flacons	Pelles	

BIBLIOGRAPHIE

Références

AR-RAZI (1996) *Guide de médecine nomade*, Ed Sindbad, Traduction El-Arabi Moubacheir.

Le Coran

IBN SINA AL-QUANUN fi al-tibb (1593) Ed El Maaref, Beyrouth.

IBN QUAYYIN AL-GAWZIYYA (1983) *La médecine prophétique*, Ed Dar-Al-Kotub Al-Ilmiya.

ISSA A. (1981) *Dictionnaires des noms de plantes, en latin, français, anglais et arabe*, Ed Dar-Al Read Al-Arabi.

LECLERC L. (1871) *Histoire de la médecine arabe*, Tome I.

OUNEIM A., et al. (1992) *Dictionnaire du saint Coran, Dictionnaire des plantes*, Ed Etablissement du Koweït pour le Progrès Scientifique.

SAVAGE-SMITH E. (1997) *Encyclopédie de l'histoire des Sciences Arabes*, Tome II, Ed Centre d'Etude de l'Union Arabe.

THORAVAL Y. (1995) *Dictionnaire de civilisation musulmane*, Ed Larousse.

AUTEUR

FATHI OUEIDA

Faculté de Pharmacie, Université Libanaise, CNRSL Beyrouth (Liban)

Diversité des plantes médicinales et ethnotaxonomie en pays Malinké de Côte d'Ivoire

Guy-Alain Ambe et François Malaisse

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

Introduction

- 3 La prise en compte du "savoir paysan" dans les processus de vulgarisation est une démarche relativement récente dont la nécessité fut mise en évidence par plusieurs auteurs. Selon Kilahama (1998), les connaissances écologiques autochtones constituent d'ailleurs un outil essentiel des stratégies de vulgarisation.
- 4 L'accès aux connaissances des paysans peut se faire de façon directe à travers des enquêtes ethnobotaniques. Cependant, certaines informations, moins "rationnelles", ne peuvent être obtenues par les techniques classiques conventionnelles. Dans ces cas, le recours à des méthodes moins formelles est nécessaire (Cotton, 1996). Ainsi, l'ethnotaxonomie ou parataxonomie (Spichiger *et al.*, 2000), dont le but est l'étude des systèmes de classification utilisés par les populations indigènes, constitue un moyen permettant de comprendre le mode de perception des plantes. Des informations intéressantes peuvent émaner de la signification littérale et de l'étymologie des dénominations vernaculaires.
- 5 Les dénominations courantes (noms vulgaires ou en français) mettent en évidence des caractéristiques écologiques, morphologiques, culturelles, etc. Si l'on se réfère aux dénominations attribuées aux plantes médicinales tropicales et ivoiriennes (Chenu, 1987), les critères pris en compte sont principalement le territoire d'origine (Pomme-cannelle du Sénégal, Jambolan de Guinée, Figuier du Cap), des caractères organographiques (Calebassier, Achit trifolié, Bignone griffe de chat, Camara piquant, Cœur de bœuf, etc.) ou

encore les propriétés biochimiques (Bois-ivrant, Acacie odorante, Trompette de la mort, etc.). Cette démarche est courante dans les dénominations vernaculaires. La dénomination des plantes peut révéler, outre des informations sur leurs usages, des renseignements de nature écologique ou morphologique permettant de mieux les connaître et les décrire.

- 6 En pays Malinké, les plantes tirées du milieu naturel contribuent au bien-être des populations, surtout en milieu rural. Le but de la présente étude est d'analyser et de comprendre les systèmes villageois de dénomination et de reconnaissance des espèces végétales. Les espèces concernées sont les plantes à usage médicinal dont l'importance pour le monde tropical est largement reconnue. En effet, la médecine traditionnelle soulage plus de 70 % des populations du tiers-monde (Malaisse, 1992) et 80 % des populations africaines (Adjanohoun *et al.*, 1985). Cependant, la pratique de cette médecine nécessite toujours des améliorations considérables, quand on la compare à l'état qu'elle atteint en Inde ou en Chine (Sofowara, 1996). Ces améliorations, qui permettraient d'aboutir à des "drogues nouvelles" en tirant parti du patrimoine végétal (Ake Assi *et al.*, 1981), sont multiples, et justifient une meilleure connaissance des plantes médicinales tant du point de vue de l'identification que de leurs multiples usages.
- 7 Le système taxonomique Malinké sera discuté et comparé à la démarche utilisée par deux autres groupes ethniques : les Bambara du Mali (Adjanohoun *et al.*, 1981) et les Peuls du Cameroun (Tourneux et Daïrou, 1998).

Matériel et méthodes

- 8 L'étude a été réalisée à Kênêgbê, un village situé à 45 km à l'ouest de la ville de Séguéla. Cette dernière est le chef-lieu du département situé à 400 km au nord d'Abidjan, la capitale du pays. Localisée en pays Malinké, la population de ce petit village d'environ 300 habitants, appartient en majorité à l'ethnie Dioula. La dition appartient à la zone de savane qualifiée de "savanes guinéennes préforestière" (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). La population bénéficie d'une diversité de plantes provenant d'unités de végétation variées. On y rencontre des formations denses (forêts denses humides semi-décidues, îlots forestiers, forêts galeries, etc.), mais également des formations plus ouvertes (savanes proprement dites et forêts claires).
- 9 L'inventaire et la détermination scientifique des espèces utilisées dans la médecine locale ont été dressés lors d'une enquête préliminaire (Ambe et Malaisse, 2000). Le matériel de référence a été déposé au Jardin Botanique National de Belgique (BR) à Meise.
- 10 Pour ces plantes médicinales, la signification littérale ainsi que l'éty-mologie des dénominations locales (en langue Dioula) ont été recherchées.

Résultats

Diversité des plantes utilisées dans la médecine et la pharmacopée traditionnelle en pays Malinké

- 11 L'enquête a permis de recenser une cinquantaine d'espèces végétales utilisées dans la médecine et la pharmacopée locale. Le tableau I reprend, pour chaque plante, le nom scientifique (par ordre alphabétique), la famille botanique, l'organe utilisé et la maladie

traitée. Ces plantes appartiennent à 29 familles botaniques dont les mieux représentées sont, par ordre d'importance décroissant, les Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae, Rubiaceae et Fabaceae. Malgré la présence d'un traducteur compétent, l'identification précise des pathologies mentionnées par les villageois demeura fastidieuse. Pour certaines maladies telles que le paludisme, les symptômes sont relativement mieux connus ; mais dans la majorité des cas, nous avons dû considérer plutôt des symptômes apparents que des pathologies proprement dites.

- 12 À l'issue de l'enquête préliminaire (Ambé et Malaisse, 2000), les maladies et symptômes ont été présentés en suivant principalement les subdivisions définies dans le remarquable ouvrage de Adjanohoun *et al.* (1989), à savoir : appareil digestif (ballonnement, diarrhée, constipation, abcès du ventre, colique) ; obstétrique (enflure du visage des femmes enceintes, hémorragie après accouchement) ; peau (dermatoses suintantes, blessures) ; nez, bouche, gorge, oreille, tête (crises dentaires, plaies de la bouche, maux d'oreille, douleurs céphaliques) ; appareil respiratoire (toux) ; appareil locomoteur (douleurs rhumatismales, douleurs du bassin et des côtes) ; appareil génital et urinaire de l'homme (hernie) ; pathologie pédiatrique (sommolence et retard à la marche de l'enfant) ; maladies et indications particulières (diabète, paludisme, hyperthermie) ; symptômes et syndromes particuliers (sommeil chronique, fatigue générale) ; indication médico-magiques (apparition de la bosse, mauvais esprits, chance).
- 13 Nous y avons ajouté les autres produits naturels, notamment : les plantes destinées à l'hygiène bucco-dentaire, les stupéfiants et stimulants, les tisanes "bienfaitrices", les plantes aphrodisiaques.
- 14 En guise de discussion, l'efficacité réelle de quelques-unes d'entre elles a été commentée, en comparaison avec leurs usages par d'autres populations (Ambé et Malaisse, 2000).

Les systèmes de dénomination vernaculaire

- 15 Pour 25 taxons, l'étymologie et la signification littérale des dénominations vernaculaires nous ont été signalées par des informateurs "avisés". Le Tableau II reprend la liste de ces espèces (noms scientifiques) ainsi que les informations relatives aux noms vernaculaires et aux significations littérales de ceux-ci.
- 16 Il apparaît que les dénominations vernaculaires de plantes médicinales en langue dioula relèvent de plusieurs démarches. La distinction des espèces est quelque fois basée sur des caractères propres à chacune d'elles. Ces caractères concernent aussi bien l'usage que les caractéristiques morphologiques et écologiques. Les taxons sont également dénommés au travers de comparaisons. Ainsi, nous avons pu observer des références aux plantes ou organes mieux connus ou encore des allusions à la dualité mâle et femelle.
- 17 Nous passerons en revue les différentes démarches qui aboutissent à la dénomination et à l'identification des espèces végétales en pays Malinké.

Référence à l'usage thérapeutique

- 18 La désignation de plantes médicinales en référence à l'usage a été observée à 6 reprises. L'espèce *Hyptis suaveolens* se nomme "sosso-gbê-fén" (la chose qui chasse les moustiques). Une espèce de *Colocasia* est désignée par "saha-gbê-fén" (la chose qui chasse les serpents). Ces deux plantes sont utilisées comme répulsifs.

- 19 Le pignon d'Inde, *Jatropha curcas*, "bagani-brou" (feuille de bagani) sert à traiter la maladie appelée "bagani", qui occasionne des plaies buccales. Le Neem, *Azadirachta indica* "djokouadjo-brou" (feuille de djokouadjo), est utilisé pour traiter le "djokouadjo", c'est-à-dire le paludisme. Le "koum-gbêni" (tâches blanches) ou "wra-wra-fla" (médicament des démangeaisons) dénomme la Rubiacée *Mitracarpus scaber*, dont les feuilles sont utilisées en friction sur les dermatoses. De même, *Securinega virosa*, dont l'usage du décocté de feuilles comme tonique pour les nouveau-nés est courant, se nomme "môgôcolo-calaman" (rameaux de la vigueur).

Référence aux caractéristiques de la plante

- 20 Des références à des caractères morphologiques se retrouvent pour plusieurs autres noms vernaculaires de plantes. La dénomination de la plante tient compte des caractéristiques de l'organe utilisé. Ainsi, suite à son mode particulier de propagation, les feuilles crassuléscentes de *Kalanchoe crenata*, utilisées pour traiter les maux d'oreille, se présentent sous forme de tapis continu rappelant un emplacement pour dormir. De ce fait, la plante se nomme "dêbê-dêbê-brou" (natte-natte-feuille) (Figure 1). L'écorce de la liane ligneuse *Salacia stuhlmanniana*, dont le décocté est utilisé dans les cas de fatigue générale, ressemble à un cordage tressé qui rappelle un faisceau d'une "centaine" de nerfs. Son appellation de "fassa-kêmin", littéralement "cent nerfs" fait ressortir ce caractère. Les écailles de l'inflorescence rose de *Thonningia sanguinea* rappellent quelque peu la couronne de feuilles observée pour certains palmiers. C'est le palmier de la biche blanche, "konannan-ya-tché" (Figure 2).
- 21 Dans ce type de référence, le rapprochement de deux taxons dont la distinction reposera sur la polarité mâle-femelle est une démarche courante. La pilosité des plantes constitue alors parfois un critère de distinction. Ainsi, *Cassia hirsuta* est considérée comme femelle "kinkeliba-moussoman" (kinkeliba-femelle) à cause des poils hirsutes sur ses feuilles rappelant la chevelure de la femme. Le "kinkeliba-tchêman" (kinkeliba-mâle) correspond à *Cassia occidentalis*. Dans ce cas encore, l'utilisation de caractéristiques de l'organe utilisé, en l'occurrence la feuille, se vérifie.
- 22 Par rapport aux fruits, la distinction entre taxons semblables peut être mise en évidence par rapport à la comestibilité ou non. Les taxons à fruits comestibles sont symbolisés par la fertilité et sont rapprochés de la femme. Ainsi, le "m'bouré-tchêman" (m'bouré-mâle) désigne l'espèce *Gardenia erubescens* à fruits non comestibles. Par opposition, le "'bouré-moussoman" (m'bouré-femelle) aux fruits comestibles, à saveur de pomme, correspond à *Gardenia ternifolia*.

Combinaison de références à l'usage et aux caractéristiques morphologiques

- 23 Il existe des dénominations qui associent à la fois l'usage et les caractéristiques morphologiques. Ainsi, *Vernonia guineensis* se nomme "tchê-banangou" (igname de l'homme). Le terme "igname" fait allusion aux racines tubéreuses de la plante ; la consommation de l'organe souterrain est réservée aux hommes, dont il augmente la virilité.
- 24 L'herbe baïonnette, *Imperata cylindrica* var. *africana*, présente l'allure générale des mauvaises herbes désignées par le terme général de "bîn". Pour différencier la variété *africana*, des autres variétés qui sont des mauvaises herbes, les villageois utilisent

l'appellation de "bîn-brouni", littéralement "herbe feuillée". Les feuilles de la variété *africana*, fournissant une tisane parfumée et très appréciée, sont alors mises en évidence.

- 25 L'hygiène bucco-dentaire est assurée par des cure-dents, "gbêssê". Les plantes servant à cet usage sont différenciées par les caractéristiques des organes utilisés, les rameaux. On distingue le "mannan-gbêssê" (cure-dent caoutchouc) désignant l'espèce *Lophira lanceolata* du fait de la flexibilité de ses rameaux. Le "soucarogbêssê" (cure-dent sucré) correspond au Jambolan de Guinée ou *Sygygium guineense* var. *macrocarpum* ; une variété possédant des rameaux à saveur sucrée.

Référence à des plantes ou organes mieux connus

- 26 Pour quelques plantes médicinales, la dénomination se réfère à d'autres plantes ou organes mieux connus. Le terme "sounsoun" (en dioula), désigne un groupe de taxons à fruits succulents.
- 27 La pomme-canelle du Sénégal (*Annona senegalensis*) et le kaki de brousse (*Diospyros mespiliformis*), tous deux utilisés en médecine traditionnelle, sont mieux connus pour la consommation de leurs fruits. Les villageois distinguent le "sounsoun-gbêni" ("sounsoun blanc") - correspondant à *Annona senegalensis*, dont les fruits sont orangés à maturité - du cœur de bœuf, *Annona muricata*, désigné par "toubabou-sounsoun" (sounsoun des Européens). Pour cette dernière espèce, les fruits restent verdâtres à maturité. De même, le "sounsoun-ba", littéralement "grand sounsoun", désigne le *Diospyros mespiliformis* - arbre de 10 à 15 m de hauteur - qui se distingue aisément des autres "sounsoun" à port arbustif. L'importance du port apparaît encore pour une autre appellation de la Pomme-canelle, à savoir "dougouminnin-sounsoun", littéralement sounsoun du sol, à cause du développement à même le sol des fruits.
- 28 A l'instar du terme "sounsoun", celui de "gbéi" regroupe les espèces à fruits succulents appartenant au genre *Landolphia*. Les fruits d'*Opilia celtidifolia*, plante à usage médicinal, sont très appréciés des oiseaux. L'espèce est dénommée "konon-gbéi", ce qui signifie littéralement gbéi des oiseaux.
- 29 Enfin, signalons l'exemple de la Fabaceae *Pseudarthria hookeri*. La dénomination de cette herbacée, "soumgban-fi" ("soumgban noir"), fait référence au thé de savane, *Lippia multiflora*. Cette dernière espèce, dénommée "soumgban", est très connue dans la région pour le parfum agréable émanant de la tisane issue des feuilles. La décoction des feuilles plus foncées de *P. hookeri* fournit également une tisane utilisée pour traiter le diabète.

Référence à des critères écologiques

- 30 Au cours de nos enquêtes en pays Malinké, nous avons relevé à plusieurs reprises des références au milieu où croissaient les plantes. Ceci est particulièrement le cas pour les divers fruitiers sauvages.
- 31 Ainsi, nous avons pu identifier deux exemples de plantes médicinales rencontrées sur les berges des cours d'eau. Le terme de "berge" est désigné sous l'appellation de "bâ" ou "kô" en langue dioula. L'espèce *Margaritaria discoidea* (Syn. *Phyllanthus discoideus*), dont les feuilles sont utilisées en bain et en boisson dans les cas de fatigue générale ou de sommeil chronique, se rencontre principalement dans les lieux humides de savane (Adjanohoun *et al.*, 1989). Sa dénomination de "bâ-kôgô", littéralement "sel des berges", se réfère à cette

écologie. L'Asteraceae *Vernonia colorata* sera notre second exemple. L'espèce, répandue dans les galeries forestières, se nomme "kô-savinan", c'est-à-dire, le savon des berges.

Autres types de références

- 32 Des références à des concepts socio-culturels ont également été notées. L'appellation du tabac (*Nicotiana tabacum*) "gbossoro" (voyou) vient du fait que l'usage peu ordinaire de la plante en milieu rural islamisé amène à considérer les utilisateurs comme "peu responsables" - des voyous !
- 33 Le "soucola-brou", littéralement feuille de la nuit, est l'appellation réservée à *Ocimum canum* ; la plante entière est utilisée pour éloigner les mauvais esprits qui se manifestent la nuit.

Synthèse et discussion

- 34 Les démarches identifiées ci-dessus pour la dénomination des plantes par les Malinké de Séguéla s'observent également pour d'autres groupes ethniques, mais toutefois avec quelques différences. Nous discuterons du système reconnu. Nous comparerons ensuite celui-ci à la nomenclature signalée pour d'autres populations de l'Afrique occidentale.

La classification des Malinké de Séguéla

- 35 La référence à l'usage semble quasi constante pour la dénomination des plantes exotiques (*Hyptis suaveolens*, *Colocasia* sp, *Jatropha curcas*, *Azadirachta indica*). Toutefois, quelques plantes indigènes répondent à cette démarche, notamment *Mitracarpus scaber* et *Securinega virosa*. Les autres espèces indigènes sont généralement dénommées par rapport aux caractères botaniques de l'organe utilisé, combiné ou non à l'usage. La démarche consistant à nommer les plantes en fonction de leur usage implique une certaine limite à la diversité des noms vernaculaires. En effet, on peut se demander comment distinguer deux plantes destinées à traiter la même maladie ! Il est logique de penser que les villageois, n'utilisant qu'une ou deux plantes pour chaque pathologie, attribuent à ces espèces des noms en conséquence. Les plantes portant alors les noms de maladies seraient dès lors les plus efficaces.
- 36 Les espèces dont la dénomination fait référence à des plantes ou organes mieux connus sont des plantes utilisées à d'autres fins, mais dont les vertus thérapeutiques ont été probablement découvertes par la suite. Les fruits étant les principaux organes recherchés en savane, de nombreuses plantes sont dénommées sur cette base. C'est le cas des "sounsoun" *Annona senegalensis* et de *Diospyros mespiliformis* ou encore du "gbéi" des oiseaux *Opilia celtidifolia*. Lorsque deux taxons sont semblables, la référence à la dualité mâle et femelle semble prédominer pour les distinguer. La différenciation des deux "kinkéliba" (*Cassia hirsuta* et *Cassia occidentalis*) ainsi que celle des deux "m'bouré" (*Gardenia erubescens* et *Gardenia ternifolia*) en sont de bons exemples. La référence à une plante mieux connue est également utilisée en cas de similitude. Les espèces *Pseudarthria hookeri* et *Lippia multiflora*, à port similaire, se distinguent sur la base de la couleur des feuilles. Celles-ci paraissent plus sombres chez *Pseudarthria hookeri*, le "soumgban-fi" (soumgban noir).

Comparaison avec les Peuls du Cameroun et les Bambara du Mali

- 37 La référence à l'usage semble peu courante chez les Peuls. Dans l'ouvrage consulté (Tourneux et Daïrou, 1998), le terme de médicament n'est apparu qu'une seule fois, en l'occurrence pour désigner *Jatropha gossypifolia* ("maagani-balmol" = médicament / de l'arme). L'auteur précise en outre que le mot "maagani" (médicament) a été emprunté à l'ethnie Haoussa. De même chez les Bambara du Mali, l'allusion à l'usage thérapeutique ne semble pas évidente, du moins si l'on tient compte du lexique des noms vernaculaires proposé par Adjanohoun et al. (1981). En conclusion, il semble que pour les deux populations de comparaison, le recours à l'usage ne soit pas nécessaire ; traduisant une richesse d'appellations propres.
- 38 Les références aux caractéristiques de la plante s'observent chez les Bambara du Mali et les Peuls du Cameroun. Dans ce dernier groupe ethnique, l'espèce *Cassia hirsuta* est nommée "Kaccu-Kaccunga", "sale chose puante", à cause du goût peu agréable du décocté des feuilles. De même, l'appellation "nyamm-jeeda" (mange / tais-toi) désigne un ensemble de plantes à sauce peu agréables à manger à cause de leur odeur. On doit pourtant s'en contenter quant on a faim. Il s'agit de *Corchorus* sp. (Tiliaceae), *Sida* sp. (Malvaceae) et d'*Urena lobata* (Malvaceae).
- 39 Parmi les références aux caractéristiques morphologiques, on peut citer, pour le Mali, le cas du "sinjan" *Cassia sieberiana* et du "sin-jam-ba" (grand sinjan) *Kigelia africana*. Ces deux espèces possèdent des fruits impressionnants par leur taille qui peut atteindre 80 cm de long pour *C. sieberiana* (Aubreville, 1936) et 30 à 60 cm de long pour *K. africana* (Berhaut, 1967). Cependant, les gousses de *C. sieberiana* sont étroites tandis que les fruits du saucissonnier *Kigelia africana* sont volumineuses, atteignant 6 à 8 cm de large (Berhaut, 1967), ce qui vaut à cette dernière l'appellation de "grand sinjan".
- 40 En ce qui concerne la dualité mâle et femelle, il convient de noter que la nature du caractère mâle et de son contraire, le caractère femelle, revêt des formes diverses, souvent pittoresques, parfois étonnante selon les populations considérées. Par exemple, contrairement aux Malinké de Séguéla, les Peuls considèrent *Gardenia ternifolia*, à fruits comestibles, comme l'entité mâle "dii'aali-gorki" (*Gardénia* / mâle). L'espèce *Gardénia erubescens*, à fruits non comestibles, est l'équivalent femelle "dii'aali-debbi" (*Gardénia* / femelle). De même, la pilosité ne semble pas indiquer, chez les Peuls, l'entité femelle.
- 41 En effet, *Piliostigma reticulatum* se nomme "barkeehi-debbi" (*Piliostigma* / femelle) et se distingue de *Piliostigma thonningii* désigné par "barkeehi-gorki" (*Piliostigma* / mâle) dont les feuilles sont pubescentes sur la face inférieure. Cette dernière espèce possède en outre des feuilles plus grandes, fortement bilobées ; ce qui lui confère peut-être une certaine masculinité ? Dans tous les cas, il serait intéressant de comprendre les motivations de ces dénominations.
- 42 En ce qui concerne la référence à des plantes ou organes mieux connus, le système Malinké utilisé pour différencier les annones est d'usage chez les Peuls. En effet, ceux-ci distinguent l'Annone indigène *Annona senegalensis*, nommé "dukuuhi-ladde" (Annone / de brousse), de l'Annone exotique *Annona squamosa*, nommé "dukuuhi-Makka" (Annone / de la Mecque). D'autre part, à l'instar du "gbéi" et du "sounsoun" des Malinké, le préfixe "dukuuhi" semble indiquer tout fruit savoureux. Ainsi, le papayer, *Carica papaya*, est considéré comme l'Annone de village appelée "dukuu- hi-wuro" (Annone / de village).

Aussi bien chez les Malinké que chez les Peuls, on se réfère au colonisateur qui peut être politique (Européen) ou religieux (Islam, la Mecque).

- 43 Quelques références à l'écologie de la plante ont été notées chez les Peuls du Cameroun. Le "maayo", cours d'eau temporaire, confère à l'espèce *Ludwigia hyssopifolia* l'appellation de "tabaahimaayo" (plante noire du maayo). L'équivalent de terre ferme est le tabac, *Nicotiana tabacum* nommé "tabaahi" (plante noire). De même, les Peuls distinguent "l'Ocimum de cours d'eau" *Clausena anisata* "jambbal-joohi-maayo" de la Basilic (*O. basilicum*) qui est "l'Ocimum de village" nommé "jambbal-joohi-wuro". La dénomination peut combiner à la fois l'écologie et les caractéristiques de la plante. Ainsi, un *Vernonia* sp. est désigné par "ndiyamhi" (plante aquatique) tandis que d'autres *Vernonia* spp. se nomme "kaafkimaayo" (arbuste amer du cours d'eau).

Conclusion

- 44 L'étude a permis de mettre en évidence diverses démarches utilisées en pays Malinké pour nommer et identifier les plantes médicinales. Les concepts descriptifs utilisés sont principalement l'usage potentiel, l'allure générale ou encore l'écologie de la plante. Des similitudes d'approche avec d'autres groupes ethniques ont été mentionnées ; quelques différences ont également été signalées.
- 45 Pour la moitié des plantes récoltées, l'étymologie des dénominations vernaculaires n'a pu être retrouvée, malgré la participation de personnes âgées à nos enquêtes. Si l'on tient compte du fait que les dénominations des plantes n'est jamais le fruit du hasard, cette observation dénoterait une perte sensible des connaissances relatives à l'étymologie et aux significations littérales des noms vernaculaires. De même, nous avons pu noter une exploitation relativement limitée des plantes sauvages pour les soins de santé ; observation confirmée par les nombreuses dénominations faisant appel à la maladie traitée. L'installation relativement récente de cette population - venue principalement des autres territoires Manding (Mali, Guinée) - en territoire de Séguéla, peut expliquer cette relative "pauvreté" en connaissance du milieu. Ce constat justifie tant la nécessité que l'urgence d'études ethnotaxonomiques pour sauvegarder ce qui reste encore des connaissances locales. Comme le relèvent Bokdam et Droogers (1975), la disparition des plantes sauvages sous l'influence de la modernisation conduit à la perte des connaissances relatives à leurs usages, leurs noms et leurs étymologies. Ces connaissances qui ont été lentement accumulées, gardées et livrées de génération en génération, risquent de disparaître définitivement.
- 46 Parallèlement à la sauvegarde du savoir, ce dernier pourrait utilement être le support d'une recherche pharmacognosique.

Remerciements

- 47 Nos premiers remerciements vont à l'endroit du gouvernement de la République de Côte d'Ivoire qui a octroyé une bourse d'étude de Doctorat à l'un de nous (G.-A. Ambé).
- 48 Nous remercions également le laboratoire d'Ecologie de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux ainsi que le Laboratoire de Botanique de la Faculté Universitaire de Cocody (Abidjan) pour diverses facilités logistiques et financières.

- 49 Enfin, nous tenons à remercier notre guide de terrain Sangaré Vamoussa ainsi que tous les villageois qui ont bien voulu participer à nos enquêtes.

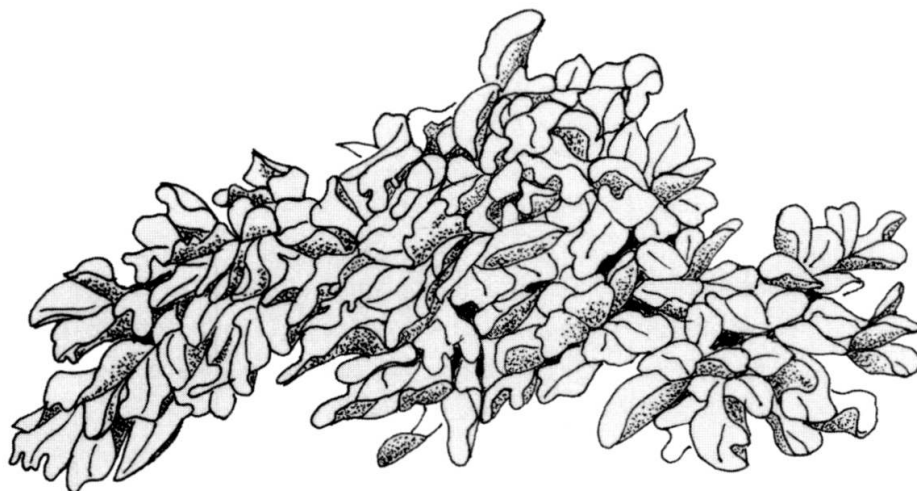


Figure 1. La plante natte-natte-feuille ("dêbê-dêbê-brou") : *Kalanchoe crenata* (Andrews) Haworth. Suite à son mode particulier de propagation, les feuilles crassuléscentes de ce suffrutex, utilisées pour traiter les maux d'oreille, se présentent sous forme de tapis continu rappelant un emplacement pour dormir : la natte.



Figure 2. Le palmier de la biche blanche ("konannan-yatché, en dioula") : *Thonningia sanguinea* Valh. Les écailles de l'inflorescence rose de la plante rappellent quelque peu la couronne de feuilles observée pour certains palmiers. C'est le palmier de la biche blanche.

Tableau I. Les plantes utilisées dans la médecine traditionnelle et la pharmacopée en pays Malinké (BR : Jardin Botanique National de Belgique, Meise)

Nom scientifique (par ordre alphabétique)	Herbier de référence (BR)	Famille botanique	Organe utilisé	Maladie traitée
<i>Annona senegalensis</i> P. Beauv.	29	Annonaceae	racine	abcès abdominal
<i>Anthonotha crassifolia</i> (Boill.) Léonard	87	Caesalpiniaceae	feuille	douleur au niveau du bassin
<i>Antidesma venosum</i> Tul.	102	Euphorbiaceae	feuille	douleur au niveau des côtes
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	108	Meliaceae	feuille	paludisme
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	28	Euphorbiaceae	écorce	diarrhée
<i>Cannabis sativa</i> L.	27	Cannabaceae	feuille	stupéfiant / stimulant
<i>Carapa procera</i> DC.	187	Meliaceae	graine	stupéfiant / stimulant
<i>Cassia alata</i> L.	93	Caesalpiniaceae	feuille	constipation
<i>Cassia hirsuta</i> L.	91	Caesalpiniaceae	feuille	paludisme
<i>Cassia occidentalis</i> L.	90	Caesalpiniaceae	feuille	petit rhume
<i>Colocasia</i> sp.	4	Araceae	plante entière	effet répulsif contre les serpents
<i>Crescentia cujete</i> L.	3	Bigoniaceae	graine	hernie
<i>Cyperus articulatus</i> L.	98	Cyperaceae	plante entière	contre les mauvais esprits
<i>Daniellia oliveri</i> (Raffae) Hutch. & Dalz.	89	Caesalpiniaceae	feuille	bosse chez l'enfant
<i>Datura innoxia</i> Mill. Gard. Diet.	24	Solanaceae	feuille	stupéfiant / stimulant
<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	25	Fabaceae	feuille	sommeil chronique / fatigue générale
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	1	Mimosaceae	rameaux	colique
<i>Diopyros mespiliformis</i> Hochst. ex DC.	137	Ebenaceae	fruit	plaie buccale
<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	26	Rutaceae	racine	crise dentaire
<i>Gardenia ternstroemia</i> K. Schum.	34	Rubiaceae	racine/feuille	ballonnement / colique
<i>Heliotropium indicum</i> L.	85	Boraginaceae	feuille	enflure du visage
<i>Hyptis suaveolens</i> Poir.	2	Lamiaceae	plante entière	paludisme (effet préventif)
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel				
var. <i>aficana</i> (Andress.) Hubb.	79	Poaceae	feuille	fatigue générale
<i>Jatropha curcas</i> L.	6	Euphorbiaceae	petiole foliaire	plaie buccale
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	77	Euphorbiaceae	feuilles	douleur rhumatismale
<i>Kalanchoe crenata</i> (Andrews) Haworth	61	Crassulaceae	feuille	maux d'oreille
<i>Lippia multiflora</i> Moldenke	63	Verbenaceae	feuille	fatigue générale
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Kroy	40	Ochnaceae	rameau	hygiène bucco-dentaire
<i>Margaritaria discoidea</i> (Boill.) Webster	101	Euphorbiaceae	feuille	sommeil chronique / fatigue générale
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	17	Rubiaceae	feuille	dermatoses suintantes
<i>Myrianthus serratus</i> (Trecul.) Benth. & Hook.	165	Moraceae	fruit	ballonnement
<i>Nauclaea latifolia</i> Sm.	33	Rubiaceae	rameaux	crise dentaire
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	42	Solanaceae	feuille	stupéfiant / stimulant
<i>Ocimum canum</i> Sim.	107	Lamiaceae	feuille	contre les mauvais esprits
<i>Opilia celidifolia</i> (Guill. & Perr.) Endl.	58	Opiliaceae	feuille	paludisme / hyperthermie
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	122	Chrysobalanaceae	jeune feuille	soix rebelle
<i>Psidium pinata</i> L.	22	Sapindaceae	rameau	ostéonie sexuelle
<i>Piliostigma thonningii</i> (Sch.) Miln-Redh.	56	Fabaceae	feuille	hémorragie après l'accouchement
<i>Pseudarthria hookeri</i> Wight & Arn.	78	Fabaceae	feuille	diabète
<i>Salacia stuhlmanniana</i> Loes.	51	Hippocrateaceae	écorce/feuille	fatigue générale / asthénie sexuelle
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fries.	59	Polygalaceae	plante entière	effet répulsif contre les serpents
<i>Securidaca virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Boill.	75	Euphorbiaceae	feuille	somnolence des enfants
<i>Sida acuta</i> Burm.	5	Malvaceae	feuille	sommeil chronique / fatigue générale
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	201	Myrtaceae	rameau	hygiène bucco-dentaire
<i>Thonningia sanguinea</i> Vahl	41	Balanophoraceae	plante entière	retard à la marche chez l'enfant
<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	72	Asteraceae	feuille	céphalée
<i>Vernonia guineensis</i> Benth.	105	Asteraceae	racine	asthénie sexuelle
<i>Xylopia aethiopica</i> (Dun.) A. Rich.	186	Annonaceae	fruit sec	asthénie sexuelle

Tableau II. Signification littérale des noms vernaculaires de quelques plantes utilisées dans la médecine traditionnelle et la pharmacopée en pays Malinké

Nom scientifique (par ordre alphabétique)	Nom vernaculaire (en langue dioula)	Signification littérale
<i>Annona senegalensis</i>	sounsoun-gebéni,	sounsoun-blanchâtre
<i>Azadirachta indica</i>	djokouadjo-brou	feuille de paludisme
<i>Cassia hirsuta</i>	kinkeliba-moussoman	kinkeliba femelle
<i>Cassia occidentalis</i>	kinkeliba-tchêman	kinkeliba mâle
<i>Colocasia</i> sp.	saha-gebê-fé	chasseur de serpent
<i>Desmodium velutinum</i>	kôgnannan-man-ya-gebêssê	cure-dent de l'hyène
<i>Diopyros mespiliformis</i>	karamôko-sounsoun	sounsoun du karamôgô
<i>Hyptis suaveolens</i>	sozzo-gebê-fé	chasseur de moustique
<i>Imperata cylindrica</i>	bi-brouni	herbe feuillée
<i>Jatropha curcas</i>	bagani-brou	feuille de plaie buccale
<i>Kalanchoe crenata</i>	débêdêbê-brou	natte-natte feuille
<i>Lophira lanceolata</i>	mannan-gebêssê	cure-dent du mannan
<i>Margaritaria discoidea</i>	bâ-kôgô	sel des berges
<i>Mitracarpus scaber</i>	wrawra-fla	médicament du wrawra
<i>Myrianthus serratus</i>	tarôm-bâ, kô-koumou	koumou des berges
<i>Nicotiana tabacum</i>	gbossoro	voyou
<i>Ocimum canum</i>	soucola-brou	feuille de la nuit
<i>Opilia celidifolia</i>	konon-gebêi	gbéi des oiseaux
<i>Pseudarthria hookeri</i>	soumban-fi	soumban noir
<i>Salacia stuhlmanniana</i>	fassa-kêmin	cent nerfs
<i>Securidaca virosa</i>	môgôcolo-calaman	revigorant de l'ossature
<i>Syzygium guineense</i>	soukaro-gebêssê	cure-dent sucré
<i>Thonningia sanguinea</i>	konannan-ya-tché	palmier de la biche blanche
<i>Vernonia colorata</i>	kôhò-savinan	savon des berges
<i>Vernonia guineensis</i>	tché-banangou	igname de l'homme

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ADJANOHOOUN E., AKE ASSI L., CHIBON P., CUFFY S., DARNAULT J.-J., ETIENNE C., EYME J., GOUDOTE E., JEREMIE J., KEITA A., LONGUEFOS- SE J.-L., PORTECOP J., SOOPRAMANIAN A., TROIAN J. (1985) *Médecine traditionnelle et pharmacopée : contribution aux études ethnobotaniques et floristiques à la Dominique*, Paris, ACCT.
- ADJANOHOOUN E.J., ADJAKIDJÉ V., AHYI M.R.A., AKÉ ASSI L., AKOE-GNINOU A., D'ALMÉIDA J., APOVA F., BOUKEF K., CHADARE M., CUSSET G., DRAMANE K., EYME J., GASSITA J.-N., GBAGUIDI N., GOUDOTE E., GUINKO S., HOUNGNON P., LO I., KÉITA A., KINIFFO H.V., KONÉ- BAMBA D., MUSAMPA NEYYA A., SAADOU M., SODOGANDJI T., DE SOUZA S., TCHABI A., ZINSOU DOSSA D., ZOHOUN T. (1989) *Médecine traditionnelle et pharmacopée : contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin*, Paris, ACCT, 595 p.
- ADJANOHOOUN E.J., AKE ASSI L., FLORET J.J., GINKO S., KOUMARÉ M., AHYI A.M.R., RAYNAL J. (1981) *Médecine traditionnelle et pharmacopée : contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali*, Paris, ACCT, 291 p.
- AKE ASSI L., ABEYE J., GUINKOS S., GIGUET R., BAGAVOU Y. (1981) *Contribution à l'identification et au recensement des plantes utilisées dans la médecine traditionnelle et la pharmacopée en République Centrafricaine*, Paris, ACCT, iv + 139 p.
- AMBÉ G.-A. & MALAISSE F. (2000) *Les plantes utilisées dans la médecine et la pharmacopée traditionnelles d'une population malinké en Côte d'Ivoire*, Revue Méd. Pharm. Afr. 14 : 121-130.
- AUBREVILLE A. (1936) *La flore forestière de la Côte d'Ivoire*, Paris, Larose, vol. 3, p. 208.
- BERHAUT J. (1967) *Flore du Sénégal*, Dakar, Clairafrique, 485 p.
- BOKDAM J. & DROOGERS A.F. (1975) *Contribution à l'étude ethnobotanique des Wagenia de Kisangani (Zaïre)*, Wageningen, Institut National Agronomique.
- CHENU J. (1987) *Plantes médicinales tropicales et ivoiriennes*, Abidjan, Darené-édition, 6 vol.
- COTTON C.M. (1996) *Ethnobotany : Principles and Applications*, Chichester, Wiley, vii + 399 p.
- GUILLAUMET J.L. & ADJANOHOOUN E. (1971) La végétation, in *Mémoires, le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire*, 50, Paris, ORSTOM, 161-262.
- KILAHAMA F.B. (1998) *Connaissances écologiques des populations autochtones : outil essentiel des stratégies de vulgarisation rurale*, Echos Du Cota, 78 : 14-19.
- MALAISSE F. (1992) *La gestion des produits sauvages comestibles*, Défis- Sud, 7 : 18-19.
- SOFOWARA A. (1996) *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*, Paris, Karthala, 383 p.
- SPICHIGER R.-E., SAVOLANEN V.V., FIGEAT M. (2000) *Botanique systématique des plantes à fleurs. Une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérées et tropicales*, Lausanne (Suisse), Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, xii + 372 p.

TOURNEUX H. & DÀIROU Y. (1998) *Dictionnaire peul de l'agriculture et de la nature (Diamaré, Cameroun)*, Paris, Karthala/CTA/CIRAD, 547 p.

NOTES DE FIN

1. Laboratoire d'Ecologie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux 2 Passage des Déportés 5030 Gembloux (Belgique) Email : <mailto:ambe.g@fsagx.ac.be>
2. Jardin Botanique National de Belgique, Domaine de Bouchout Chaussée de Bruxelles 1860 Meise (Belgique) Email : <mailto:malaisse@br.fgov.be>

Ablutions et bains rituels chez les Seereer Siin du Sénégal

Felicia Heidenreich, Simone Kalis et Doris Burtscher

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Les pratiques de bains rituels et de lavages sont largement répandues dans la médecine traditionnelle Seereer. Elles révèlent différents modes de transmission des connaissances médicales.

Le savoir populaire

- 5 Les femmes ont une connaissance des plantes utilisées pour les lavages thérapeutiques pour les maux les plus répandus. Elles utilisent les plantes qui se trouvent à leur portée, près de la maison et des champs. Souvent les enfants sont envoyés les chercher. La cueillette ne nécessite pas de rituel spécial. Il s'agit essentiellement de feuilles et d'écorces d'arbres et d'arbustes. Elles sont utilisées en macération et en décoction, en ce cas parfois suivi d'un frottement du corps avec les feuilles tièdes. Ces connaissances transmises naturellement. Bien que certaines personnes soient réputées pour en connaître plus que d'autres, elles ne seront jamais considérées comme guérisseurs.
- 6 Exemple : traitement de *ngitas* (rougeoles) avec les feuilles du 'sob', *Tamarindus indica* L. (Cesalpiniaceae) utilisées en lavage chaud puis, frotter le corps avec les feuilles tièdes.

Le savoir spécialisé d'un guérisseur

- 7 Les lavages chez un guérisseur ont trois fonctions symboliques : ils doivent purifier et nettoyer le corps malade, ils vont "l'ouvrir" à la chance et aussi le protéger et le "fermer" contre toute mauvaise influence. Les principes de ce fonctionnement de lavage montrent

les représentations du corps et de la maladie sur lesquelles est basée toute la démarche thérapeutique.

- 8 Ainsi, ils jouent un rôle important dans toutes les activités d'un guérisseur et ils apparaissent dans la prise en charge d'un patient.
- 9 Lors de la consultation chez le guérisseur et après la divination diagnostique, le patient doit se laver aux "canaris" (bols en terre cuite) dans la cour intérieure. Ces "canaris", installés depuis le début de l'activité du guérisseur, sont composés de divers objets selon les instructions des "pangool" : morceaux de bois, ustensiles cassés, pierres, racines, coquillages etc, auxquels le guérisseur ajoute de l'eau. Le malade se lave seul, un enfant est lavé par un de ses parents. Pieds nus, le malade se tient debout face à l'est. Parfois le guérisseur intervient : il asperge le malade ou il le touche avec les composants du 'canari'.
- 10 Une grande partie des plantes données par le guérisseur doivent être préparées en macération pour des lavages quotidiens. Le guérisseur cherche les plantes en respectant certaines règles et en récitant des prières. Ces connaissances font partie intégrante du savoir secret du guérisseur, savoir obtenu de ses ancêtres ou par une autre source.
- 11 Les plantes sont données par 'tas' ; chaque 'tas' correspond à une botte de bâtons de racines, d'écorces ou de branches d'un ou plusieurs arbres, ou à une grande poignée de feuilles séchées ou d'écorces pilées. Le 'tas' doit macérer pendant une semaine, et chaque jour on y ajoute de l'eau fraîche. Souvent les lavages thérapeutiques s'accompagnent de certains interdits alimentaires et comportementaux. A la fin du traitement le malade doit retourner chez le guérisseur pour un bain rituel final.
- 12 Exemple : Le *saas*, *Acacia albida* (Mimosaceae), est un arbre qui entre dans les soins de beaucoup de maladies (Kerharo et Adams, 1974). Pour le traitement d'un 'mauvais vent', on fait macérer les écorces et une plante parasitaire non déterminée dans de l'eau. Une partie doit être bue et une autre partie est utilisée pour le lavage.
- 13 A la demande d'une personne, le guérisseur peut composer un lavage spécial pour obtenir un but bien précis : trouver un travail ou une épouse, protéger une personne ou un voyage, obtenir certaines faveurs. Dans un bol en terre cuite, il mélange une ou plusieurs poudre(s) végétale(s) dans de l'eau froide. Souvent cette préparation s'accompagne de prières et de gestes vers le demandeur. Il malaxe avec un bâton qui pourra servir plus tard à faire des talismans portés par la personne ; la formation d'écume est interprétée comme signe d'acceptation par les "pangool". Ensuite le malade prendra le bol pour se laver dans la cour intérieure de la maison du guérisseur. Parfois un lieu particulier doit être choisi pour le lavage : la symbolique du lieu concourt à l'efficacité du soin appliqué. Le haut d'une termitière fera que la maladie descende, un croisement de routes aidera à ce que les mauvaises forces prennent l'autre route.
- 14 De la même façon la signification des noms vernaculaires des plantes affirme le but recherché : *baan*, *Pterocarpus erinaceus* (Fabaceae) entre dans la composition des lavages de protection. Le nom vient du mot *waan* = passer ; il fait passer à côté tout ce qui est mauvais.

Discussion

- 15 Les lavages constituent un moyen thérapeutique parmi d'autres utilisés par le guérisseur. Pour réfléchir à leur mode de fonctionnement, on peut se référer à la notion de "l'efficacité symbolique". Ce terme a été employé par Lévi-Strauss pour proposer une

explication des effets des rituels de guérison (Lévi-Strauss, 1958). Dans ce même sens, on peut analyser les différentes parties de lavage en fonction de leur contenu symbolique. Nous retrouvons la signification de l'eau et du bain comme élément purificateur basée sur une représentation de la maladie la décrivant comme souillant le corps. Certains noms vernaculaires des plantes utilisées et les lieux choisis pour les lavages symbolisent l'effet souhaité.

- 16 Le rituel des lavages doit être compris en relation avec l'image du corps "ouvert" ou "fermé" surtout en ce qui concerne les protections. Ils reflètent ainsi les représentations sur le corps sain et malade (Kalis, 1997).
- 17 En suivant les prescriptions des esprits naturels et ancestraux, le guérisseur fait le lien entre le monde visible et le monde invisible pour ainsi atteindre tous les niveaux évoqués dans l'explication du mal.
- 18 L'amplitude du savoir d'un guérisseur montre son rôle important dans sa société en tant que médiateur entre les forces surnaturelles et les hommes. La maladie n'est pas seulement considérée comme une souffrance physique mais en même temps comme un malaise social (Zempléni, 1985). Pour remplir cette fonction de médiateur social, le guérisseur a besoin d'un lien avec le monde invisible au delà de la société. Il la trouve dans sa relation avec les "pangool" qui lui procurent l'autorité de juger des situations et d'arbitrer les conflits.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- GRAVRAND H. (1990) *La civilisation Sereer. Pangool*, Dakar, Les Nouvelles Editions Africaines du Sénégal.
- KALIS S. (1997) *Médecine traditionnelle, Religion et Divination chez les Seereer Siin du Sénégal*, Paris, L'Harmattan.
- KERHARO J., ADAMS J.G. (1974) *La pharmacopée sénégalaise traditionnelle ; plantes médicinales et toxiques*, Paris, Éd. Vigot.
- LÉVI-STRAUSS C. (1958) *Anthropologie structurale*, Paris, Plon.
- ZEMPLÉNI A. (1985) *La maladie et ses causes*, Introduction, L'Ethnographie, 81, 96-97, 13-44.

NOTES DE FIN

1. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilng Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)
2. Centre de Recherches Interdisciplinaires en Anthropologie, Univeristé Marc Bloch, Strasbourg, Groupe de Recherche Ethnomédecine/Anthropologie de la Santé (France)
3. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilng Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)

Le massage, une forme de traitement dans la médecine traditionnelle chez les Seereer Siin du Sénégal

Doris Burtscher, Felicia Heidenreich et Simone Kalis

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 En observant les pratiques du guérisseur Geidj Faye, nous avons constaté l'importance et le rôle symbolique des massages dans la médecine traditionnelle Seereer. Ils constituent un bon exemple de la transmission des connaissances car ils relèvent d'un savoir secret qui est perpétué dans la famille, ce guérisseur étant le quatrième détenteur dans la lignée paternelle. En même temps, les explications du mode de fonctionnement des massages permettent de tirer des conclusions quant au savoir sur le corps et sur la maladie.

Le traitement

5 Les massages sont appliqués pour des souffrances diverses : les maux de tête, de poitrine, des côtes, du dos, des pieds, des bras, ainsi que les morsures de serpent ou de scorpion. Pratiquement tous les traitements chez le guérisseur commencent par un massage.

6 Après avoir demandé au malade de quoi il souffre, le guérisseur prend une bouteille plate contenant un liquide qui est composé d'écorces, de racines et de feuilles de plusieurs plantes et d'eau. Le guérisseur verse quelques gouttes dans la paume de sa main gauche et en enduit les deux mains. Il est assis par terre et signifie au malade de s'installer torse nu entre ses jambes écartées. Avec le pouce et l'index, il appuie dans les fossettes jugulaires pour sentir la pulsation du cœur, ce qui lui permet de juger de la cause de la maladie et de connaître sa gravité. Il récite une prière à Dieu, trois fois pour une femme quatre fois pour un homme, suivant le symbolisme numérique qui intervient dans tous les traitements. Il crache sur ses mains et les passe sur le corps du malade de haut en bas. Par

la salive, il transmet la force de ses prières sur le corps malade. Il répète la prière en crachant sur la personne et en la caressant, jusqu'à ce que le malade sente une amélioration. Pour finir, il met quelques gouttes du liquide dans ses mains et enduit les parties affectées du corps pour assurer une protection contre la cause de la maladie et contre toutes les mauvaises influences.

- 7 Pour assurer une guérison complète, les massages sont toujours suivis d'autres traitements : de bains rituels, de fumigations et de boissons à base de plantes. Souvent le guérisseur fabrique des amulettes de protection que le malade doit porter sur lui. Dans tous les traitements la signification des noms vernaculaires des plantes soutient d'une manière symbolique l'efficacité de la thérapie (Kalis, 1997b ; Burtscher & Heidenreich, 1999). Le liquide de massage contribue à la guérison et protège le guérisseur du malade. Il est composé, entre autre, de *njambayaargin*, *Bauhinia rufescens* (Cesalpiniaceae), et de *sap[^]Ximenia americana* (Olacaceae). Le premier nom venant du mot jam a yaarmen signifiant "que la paix plane ici", le deuxième de sap[^]in ce qui veut dire "attraper, toucher".

Les idées sur le fonctionnement

- 8 Une cause de maladie souvent soupçonnée est la fuite de l'âme, o *law*. Son emplacement habituel est situé sous le sternum. "L'âme déplacée" est provoquée par une grande peur des sorciers mangeurs d'âme ; cette peur accélère les battements du cœur et l'âme se "cache" dans le corps, toujours du côté gauche. C'est en touchant le côté gauche de la poitrine que le guérisseur examine la position de l'âme. Par les massages, il arrive à ramener l'âme à sa place. Ainsi il guérit les symptômes entraînés par ce déplacement.
- 9 Dans la plupart des cas, la maladie est assimilée à un agent venant de l'extérieur, souvent décrit comme un "mauvais vent". Il entre à un endroit précis du corps, il "marche" dans le corps et il peut fabriquer des boules provoquant les symptômes. Grâce au massage, le guérisseur agit depuis l'extérieur sur le corps pour atteindre la maladie. Par ses mouvements orientés de haut en bas il la fait descendre et ensuite sortir. Cela refroidira le corps, la chaleur étant considérée comme signe de maladie (Randall, 1993 ; Kalis, 1997a).

Le rôle symbolique

- 10 Le massage n'est pas un pétrissage dans le sens occidental du terme, mais plutôt une manière de passer les mains sur le corps surtout sur les parties atteintes par la maladie. Le terme Seereer pour le massage, o *moos*, signifie "caresse". Il renvoie au sens propre à l'importance thérapeutique d'une certaine tendresse entre le guérisseur et le malade. Elle crée un lien de proximité et une base de confiance qui sont indispensables pour la guérison. "...there is an underlying confidence between the user and the healer. This confidence between the healer and his patient is more german to the treatment than the medicines themselves". (Imperato & Traoré 1989,18)
- 11 Le guérisseur n'intervient pas seulement au niveau corporel chez le malade. Il est accepté en tant qu'autorité traditionnelle et sociale qui aide à réintégrer le malade dans sa société. Il rétablit l'équilibre social entre le malade et son entourage dont le dérangement est considéré comme pathogène. Augé et Zempléni parlent d'un désordre biologique et

d'un désordre social (Augé, 1984 ; Zempléni, 1985). Ainsi, les massages peuvent être considérés comme un symbole de l'action du guérisseur sur le corps social.

Le savoir

- 12 Les prières qui accompagnent les soins de massage font partie intégrale du savoir secret du guérisseur. Cet héritage des ancêtres a été transmis par le père. Etant jeune, le guérisseur devrait mémoriser les prières. Ces paroles accompagnent tout acte thérapeutique (massages, bains, décoctions, fumigations etc.), la recherche des plantes médicinales, les rituels et offrandes, la vie quotidienne. Elles constituent donc l'élément principal liant toutes ces connaissances instrumentales et donnant un sens à l'ensemble des pratiques du guérisseur. L'usage thérapeutique de la parole représente donc le savoir le plus important parmi les connaissances du guérisseur.
- 13 Le traitement par des massages permet de tirer des conclusions quant aux concepts du corps et à la compréhension de la maladie en général. Ainsi, la connaissance pratique des massages est soutenue par le savoir des prières qui invoque la grâce du monde invisible pour aider à la guérison.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- AUGÉ M. (1984) Ordre biologique, ordre social : la maladie forme élémentaire de l'événement, in M. Augé et C. Herzlich, *Le sens du mal*, Ed. des Archives Contemporaines, Paris, 35-91.
- BURTSCHER D., HEIDENREICH F. (1999) Plants in traditional healing practices of the Seereer Siin in Senegal presented at the Conference on Ethnobotany in Costa Rica, *Viennese Ethnomedicine Newsletter*, Vol. 2, 1.
- IMPERATO P. J., TRAORÉ D. (1989) Traditional Beliefs about Smallpox and Its Treatment in the Republic of Mali, in Ademuwagun et al. (eds.), *African Therapeutic Systems*, Crossroads Press, Waltham, Massachusetts, 19-21.
- KALIS S. (1997a) *Médecine Traditionnelle, Religion et Divination chez les Seereer Siin du Sénégal, La connaissance de la nuit*, L'Harmattan, Paris.
- KALIS S. (1997b) La dimension symbolique et sémantique des végétaux dans la pratique médicale traditionnelle des Seereer Siin du Sénégal, *Ethnopharmacologia*, 20, 35-66.
- RANDALL SARA C. (1993) Le sang est plus chaud que l'eau : utilisation populaire du chaud et du froid dans la cure en médecine Tamacheq, in Brunet-Jailly, Joseph (ed.), *Se soigner au Mali, Une contribution des sciences sociales*, Paris, Karthala - Orstom, 127-152.
- ZEMPLÉNI A. (1985) La maladie et ses causes. Introduction, *L'Ethnographie* 81/96-97, 13-44.

NOTES DE FIN

1. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilng Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)
2. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilng Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)
3. Centre de Recherches Interdisciplinaires en Anthropologie, Univeristé Marc Bloch, Strasbourg, Groupe de Recherche Ethnomédecine/Anthropologie de la Santé (France)

Du savoir commun à la connaissance de la nuit chez les Seereer Siin du Sénégal

Simone Kalis, Doris Burtscher et Felicia Heidenreich

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

Le savoir populaire

- 4 Le savoir populaire est accessible à tous. Il est souvent exempt de tout support rituel, il n'utilise les plantes et ne manipule le verbe que dans le but de soulager un mal symptomatique. Il se prodigue la plupart du temps dans le champ restreint de la famille, d'amis ou de voisins. Il est véhiculé gratuitement. Les femmes restent les soignantes privilégiées dans le domaine des affections courantes qui touchent leur progéniture. L'acquisition des plantes est facile puisque généralement elles font partie de l'environnement immédiat.

Le traitement des diarrhées du grand enfant ou de l'adulte

- 5 L'extrémité de quelques branchettes et les jeunes pousses du mam (*Verminia colorata*, Asteraceae) sont pulvérisées. Une poignée de la poudre macère dans un litre d'eau. Le macéré est absorbé à volonté jusqu'à la disparition des symptômes. Il peut entrer dans la préparation de la bouillie de mil.

Le savoir spécialisé

- 6 Le savoir spécialisé exige une connaissance spécifique conférée par l'apprentissage et l'initiation. La transmission s'opère par différentes voies : par héritage, de thérapeute à

thérapeute, par la révélation des pangool (esprits ancestraux) et des cini (esprits de la brousse) ou à la suite d'une maladie initiatique.

La transmission par héritage

- 7 Les connaissances peuvent être transmises par le guérisseur à tous ses enfants avec ou sans distinction de sexe, mais le plus souvent celles livrées aux filles sont limitées. La forme la plus couramment rencontrée est la transmission graduelle à l'enfant de la totalité ou d'une partie des connaissances détenues par le père, la mère ou un parent. Il est amené à pratiquer progressivement l'art médical sous la conduite du maître et n'est autorisé à exercer seul les pleins pouvoirs qu'au décès de celui-ci.
- 8 Le traitement de la stérilité des femmes a été transmis au guérisseur, maître du culte des ancêtres et devin Sémou Diouf par son père, également guérisseur et maître du culte. Les femmes stériles lavent leur corps dans l'enceinte du sanctuaire des esprits ancestraux. Le thérapeute verse dans l'eau du canari, trois pincées de la poudre de racine de l'arbre sap (*Ximenia americana*, Olacaceae). Elle est la "mère des racines médicinales". L'arbre est le gardien de l'efficacité thérapeutique de tous les végétaux pendant l'hivernage. La patiente en absorbe trois gorgées avant de se laver. Après le bain lustral une amulette confectionnée à l'aide d'un morceau de racine d'un Mbos desséché (*Gardenia ternifolia*, Rubiaceae) lui est remise.

La transmission des connaissances de thérapeute à thérapeute

- 9 La médecine traditionnelle n'a pas de frontière. Il n'est pas rare de voir un guérisseur quitter sa région, voire son pays pour se rendre auprès d'un maître de renom. Notre plus proche collaborateur Sémou Diouf se rendit chez deux guérisseurs renommés pour compléter les connaissances transmises par son père qui décéda lorsque l'adolescent était âgé de seize ans. Les deux thérapeutes sont domiciliés l'un au Mali et l'autre en Guinée.

La manifestation des cini

- 10 Ce sont des esprits créés par Roog Seen (Dieu), avant la création de l'homme. Le vocable sérère a son existence propre, antérieure à l'Islam. La population classe ces entités en bons et mauvais cini en référence aux relations qu'elle entretient avec ces derniers. La pensée locale considère l'intentionnalité de leurs actes et retient la bipartition suivante : les cini alliés et les cini persécuteurs. Les guérisseurs, les maîtres du culte et les devins les invoquent en une incantation révélée par les esprits ancestraux. Des supports permettent aux génies de se rendre audibles et de générer les visions adéquates pour communiquer le savoir dont ils sont détenteurs.
- 11 Diatta Diouf converse la nuit avec le jini Korse, son collaborateur. Celui-ci peut l'instruire d'un traitement à effectuer et apporter une réponse aux problèmes affectant le guérisseur ou son patient. Avant de s'endormir le thérapeute pose sous son oreiller, la tête d'un charognard recouverte d'un tissu et dont le bec contient un morceau de racine d'un arbre épineux réputé pour sa longue vie. Les noms du végétal et de l'oiseau rapace n'ont pas pu être révélés. Cette racine est censée mettre le guérisseur en relation avec le monde invisible. Le fini enseigne au tradipraticien tout ce qu'il désire connaître.

La révélation des pangool

- 12 Les tradipraticiens regroupent sous le terme de "la connaissance de la nuit" (o and o yeng), l'acquisition des savoirs relatifs à la médecine, à la divination et au culte des ancêtres, et dispensés par les esprits ancestraux, nuitamment pendant la phase du sommeil. Le vocable pangool recouvre deux entités, les pangool telluriques et les pangool ancestraux. Les premiers sont des forces naturelles personnifiées ou des lieux où se révèle le sacré. Ils ne sont pas attachés à une lignée humaine. Les seconds sont des humains devenus pangool après leur mort. La plupart des guérisseurs invoquent les pangool. Ils utilisent la forme plurielle pour évoquer tous les anciens de la lignée qui ont rejoint l'ancêtre fondateur.

- 13 Diatta Diouf, guérisseur, maître du culte et devin signale que l'enseignement du rituel de l'implantation de l'autel ancestral lup, qui lui confère le statut de luulup (prêtre du culte pratiquant le lup) lui a été transmis par deux pangool de sexe masculin et féminin en une seule nuit, il y a quarante-huit années. Pour être luulup, il faut avoir bénéficié d'un lup et avoir reçu en songe les révélations des esprits ancestraux. Il procède au rituel thérapeutique pour libérer l'individu qui se trouve sous l'emprise du fangool après avoir résisté à sa volonté ou refusé d'« hériter » de l'autel ancestral lup ne. C'est un être libre auquel est conféré un nouveau statut social, celui de yaal pangool (maître du culte des ancêtres). La collaboration nouvelle entre le fangool et le maître du culte sera mise au service du groupe familial et social.

- 14 Birame Faye, guérisseur et devin utilise une corne de chèvre qu'il bourre sur l'ordre des pangool, de racines pulvérisées de sap, de mbuleen (*Terminalia avicennoides*, Combretaceae) et de ndumbuj (*Strychnos spinosa*, Loganiaceae). Pour connaître les problèmes liés à la pathologie de ses patients, il récite sur l'objet médiateur en s'adressant à ses pangool : "Maliku, sarafilu, tamtiir, takunaku kaliratu Jagjiyaxa". Les vocables relèvent de la langue des pangool. Jagjiyaxa est le nom d'un jini qui collabore au travaux du guérisseur. Pendant la nuit, la corne est placée sous son lit. Le lendemain matin, au réveil, les pangool transmettent à Birame, ce qu'ils veulent bien lui révéler.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- KALIS S. (1967) La dimension symbolique et sémantique des végétaux dans la pratique médicale traditionnelle des Seereer Siin du Sénégal, *Ethnopharmacologia*, 20, 35-66.
- GRAVRAND H. (1990) *La civilisation sereer-Pangool*, Les Nouvelles Editions Africaines du Sénégal, 473.
- KALIS S. (1997) *Médecine Traditionnelle, Religion et Divination chez les Seereer Siin du Sénégal, La connaissance de la nuit*, Paris, Editions L'Harmattan, 3 3 5.

KALIS S. (1998) La connaissance de la nuit chez les Seereer Siin du Sénégal. Les voies du songe, in I. Bianquis, D. Le Breton et C. Méchin (eds), *Anthropologie du sensoriel, Les sens dans tous les sens*, Paris, L'Harmattan, 185-202. (Nouvelles Etudes Anthropologiques)

KALIS S. (2000) Les djinns dans l'imaginaire des Seereer Siin du Sénégal, in C. Méchin, I. Bianquis-Gasser et D. Le Breton (eds), *Le corps, son ombre et son double*, Paris, L'Harmattan, 215-227. (Nouvelles Etudes Anthropologiques)

NOTES DE FIN

1. Centre de Recherches Interdisciplinaires en Anthropologie, Université Marc Bloch, Strasbourg, Groupe de Recherche Ethnomédecine/Anthropologie de la Santé (France)
2. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilung Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)
3. Institut für Geschichte der Medizin, Abteilung Ethnomedizin, Universität Wien (Austria)

Traditional medicine and pharmacopoeia in South West Burkina Faso. Medicinal plants from fallow areas: study, management and promotion

Marc Olivier, L Sanou, Elodie Flahaut, Cécile Olicard and B Sanou

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Note portant sur l'auteur⁴
- 5 Note portant sur l'auteur⁵
- 6 Burkina Faso, Fallows, Medicinal Plants, Traditional medicine

Introduction

- 7 Fallow areas have an important place in the traditional territory organization in Africa.
- 8 Traditional medicine and pharmacopoeia are among human activities that occurs in fallow areas through the collecting of medicinal plants.
- 9 Ethnobotanical studies were conducted about traditional medicine and pharmacopoeia in fallow areas in different villages in the south west of Burkina Faso in savanna areas about 100 km around from Bobo Dioulasso (south-Sudanese phyto-geographical territory).
- 10 Our aim was to register oral traditional knowledges and to study medicinal uses of plants. Through this study, we wanted to develop sustainable management of natural resources and promote participatory research. It lead us to identify possibilities for the promotion and development of vegetal species of fallow areas.

Material and methods

- 11 Surveys were conducted in agreement with traditional village authorities since traditional medicine is very often linked with animism which continues to play a important role in African villages. Information was gathered among different ethnic groups (Mossi, Peul, Bobo) who are using different recipes and different plants.
- 12 Different social categories of people were involved in the study which permits hence to collect the traditional knowledges about different kinds of medicine, through the use of different pools of medicinal plants:
 - traditional healers: they are mainly specialized in family medicine;
 - women's associations: women are used to work in paediatrics, gynecology and obstetrics;
 - cattle rearers (peuls): veterinary medicine.
- 13 Studies were made both individually and during meetings organized in the villages.
- 14 We collected a voucher specimen for each plant species that was mentioned by people to verify scientifically the names of plants. Studies were conducted over a period of two years (1998 and 1999) in dry and rainy seasons to collect both annual and perennial plants.

Results

General results

- 15 135 medicinal species from fallow areas, belonging to 46 botanical families were registered, representing 461 recipes:
 - family medicine was the main field with 251 recipes (noted as FM in fig 1 and fig 2);
 - paediatrics, gynecology, obstetrics (174 recipes) (noted as PGO);
 - veterinary medicine (45 recipes) (noted as VM).

Most frequently used plant families

- 16 Although we find that 46 families of plants were used, the most frequently used families were as follow:
 - Combretaceae: 13 species and 62 recipes
 - Rubiaceae: 11 species and 49 recipes
 - Mimosaceae: 11 species et 33 recipes
 - Fabaceae as Caesalpiniaceae: 10 species et 50 recipes
 - Fabaceae as Papilionaceae: 7 species et 13 recipes
- 17 Euphorbiaceae (6 species and 26 recipes) and Anacardiaceae (5 species and 24 recipes) are also very often used in traditional medicine.

Methods of use of traditional drugs

- 18 The methods of use differ depending on the kind of medicine, but the most common way is to drink the concoction and to wash oneself or the children (fig. 1):

- 19 family medicine (Olivier, 1999, Olicard, 1999).
- concoction to be drunk followed by washing one-self or the children (53% of recipes)
 - application to skin (24%)
- 20 paediatrics, gynecology and obstetrics (Flahaut, 1999)
- concoction to be drunk following by washing the children (70% of recipes)
 - enema and hop-bath (11%)
- 21 veterinary medicine (Olivier, 1999)
- concoction to be drunk by cattle with salt (47%)
 - plant powder mixed with salt to be eaten (27%) (this method is characteristic of veterinary medicine).

Parts of medicinal plants used

- 22 Many parts of plants are used by traditional medicine, especially roots, bark, leaves, fruits and flowers (fig. 2)
- family medicine: roots (42% of recipes) (Olivier, 1999; Olicard, 1999)
 - paediatrics, gynecology, obstetrics: leaves (51% of recipes), few roots (17%) (Flahaut, 1999)
 - veterinary medicine: roots (31%) and leaves (33%) (Olivier, 1999).
- 23 It is believed by many people in the studied area that the roots are very powerfull in traditional healing and this is the reason why there are not used to treat children who are weaker than adults or animals: it is verified by the percentage of leaves used in the recipes for peaditrics (51% of recipes).

Main diseases treated by traditional medicine

- Family medicine: malaria, diarrhoea, respiratory and cutaneous diseases, lever diseases (Olivier, 1999; Olicard, 1999)
- Paediatrics: diarrhoea, haemorrhoids, prolapse and malnutri- tion-related problems, (Flahaut, 1999) also treatment to strengthen children
- Gynecology - Obstetrics: plants to aid birth & lactation (Flahaut, 1999)
- Veterinary medicine: intestinal worms, diarrhoea, treatments for pregnant cows, retention of placenta (Olivier, 1999).

Discussion

- 24 Results show that:
- 25 - Ethnobotanical studies: they permit to register traditional knowledge, only transmitted by oral tradition, with risk of loss when elderly practionners die. There is a need to develop this kind of studies in Africa because lots of knowledges are not yet registered like in India or China where books have been written in old times;
- 26 - Fallow areas:
- they may be considered as a bio-diverse conservation area (many kinds of different species: herbs, shrubs, trees). This is one reason why fallows are very important. It was found that a very big number of plants were used by the different ethnic groups and the different social categories;

- they act as a natural and free drugstore where people can collect traditional drugs for all kinds of medicine (family, paediatrics, gynecology, obstetrics and veterinary medicine). This is an important point since people can not buy modern drugs because of poverty or because medical structure lack in their villages.
- 27 The main diseases that were registered correspond to the main African health and sanitary problems.
- 28 This leads us to conclude that traditional medicine and medicinal plants from the fallow areas have a great importance in the health cover of rural populations.

Conclusion

- 29 It appears that there is a need to promote participatory management of natural resources from fallow areas because of the role of medicinal plants in the health of rural populations.
- 30 • Different levels of activities have to be developed for the conservation and protection of natural resources with participatory approaches (Serpantie, in press):
- in rural areas: promote sustainable utilization and protection of existing species, cultivate rare or endangered species;
 - in urban areas: promote cultivation of major medicinal plants and develop "medicinal gardens" for traditional healers.
- 31 • Promote and develop research about biological activities and toxicity of medicinal plants (validation) and develop diffusion of information between researchers and traditional healers in order to:
- develop the production of traditional drugs from plants, available at community level with standardization of phytomedicines (*Guiera senegalensis* Lam., Combretaceae as an example, Pousset, 1989);
 - avoid use of toxic plants and propose alternatives (the leaves have to be used instead of roots of *Nauclea latifolia* Sm., Rubiaceae which are toxic, Sourabie *et al.*, 1995).

Acknolegdments

- 32 The authors want first to thank traditional authorities and populations of the different villages belonging to the area of studies for their participation and will of exchange. This work would not have been done without their help.
- 33 We also thank Mr. Fages and G. Serpantie (IRD - Burkina Faso) and V. HIEN and O. BOGNOUNOU (INERA - Burkina Faso) for their material, technical and scientific support during the field studies and for their help in the participation to the 4th European Congress of Ethnopharmacology.
- 34 This work was funded by 7th FED from E.E.C (fallows project in West Africa) and Sama Bioconsult.

Figure 1. Percentage of methods of use of plants depending of kind of medicine

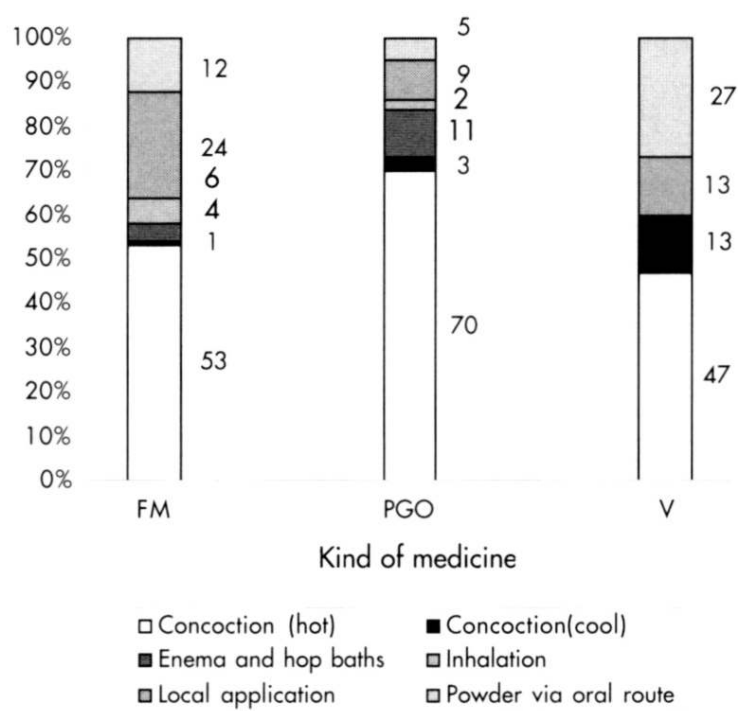
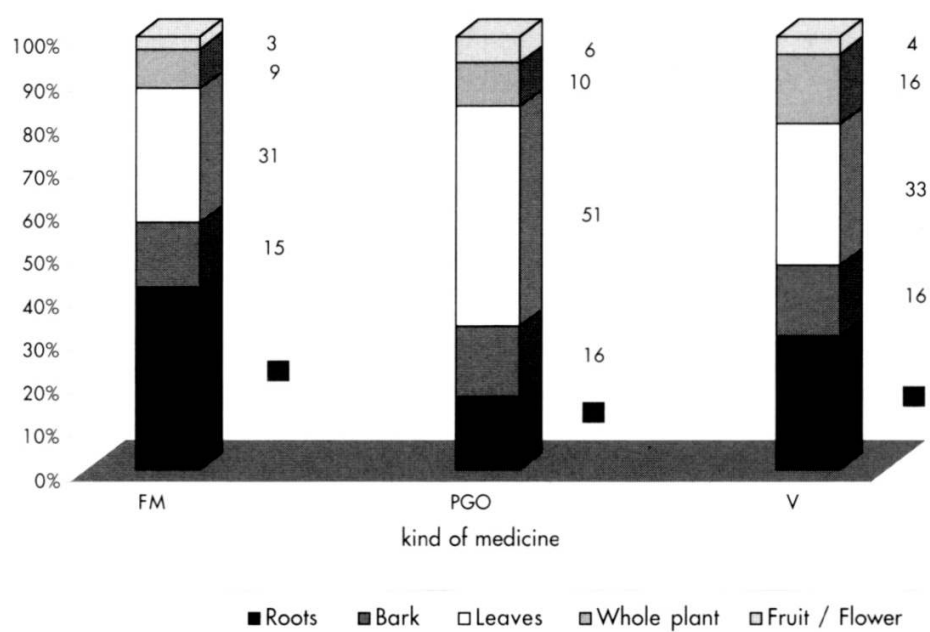


Figure 2. Percentage of plant part used depending of kind of medicine



BIBLIOGRAPHY

References

- FLAHAUT E. (1999) *Pharmacopée et médecine traditionnelle dans l'ouest du Burkina Faso: plantes médicinales et soins du couple mère - enfant*, Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Lille II, 143 p.
- POUSSET J.L. (1989) *Plantes médicinales africaines*, Tome 1: *Utilisation pratique*, Tome 2: *Possibilités de développement*, Paris, Ed. Ellipses - ACCT, 156 p., 159 p.
- OLICARD C. (1999) *Plantes médicinales antiseptiques du Burkina Faso: étude ethnobotanique*, Mémoire de Maîtrise en Biologie des Populations, Université de la Rochelle, 30 p.
- OLIVIER M. (1999) *Valorisation des plantes médicinales des jachères*, Rapport d'activités programme Jachère, IRD - INERA, 121 p.
- SERPANTIE G. (sous presse) *La notion de niveau d'artificialisation: intérêt pour la gestion des ressources renouvelables, le cas du Karité et c/'Andropogon gayanus en zone soudanienne*.
- SOURABIE S., GUINKO S. et KABORE I.Z. (1995) Contribution à l'étude chimique et microbiologique de *Nauclea latifolia* Sm. (Rubiaceae). Possibilité d'utilisation des feuilles comme succédané des racines dans le traitement traditionnel des gastro - entérites, *Revue de Médecine et Pharmacopée Africaines*, 9 (1), 7 - 12.

ENDNOTES

1. Sama Bioconsult, 27 bis rue des 9 soleils 63 000 Clermont-Ferrand (France) - E.mail: <mailto:oliviersama@yahoo.fr> Sama Bioconsult, B.P. 1323 Bobo Dioulasso (Burkina Faso)
2. Sama Bioconsult, 27 bis rue des 9 soleils 63 000 Clermont-Ferrand (France) - E.mail: <mailto:oliviersama@yahoo.fr> Sama Bioconsult, B.P. 1323 Bobo Dioulasso (Burkina Faso)
3. Faculté de Pharmacie Lille (France)
4. Département de Biologie, Université des Sciences La Rochelle (France)
5. s/c, BP 1323 Bobo Dioulasso (Burkina Faso)

Ethnopharmacologie de la Région des Grands Lacs : étude de cas

Jean-Baptiste Cokelaer et Evelyne Cudel

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Ethnobotanique, ethnopharmacologie, Région des Grands Lacs, jardin ethnobotanique, recherche interdisciplinaire, ethnomédecine, médecine traditionnelle, "Gardens of Science" model
- 4 Cette communication a pour objectif d'examiner, grâce à différents exemples d'utilisation de plantes natives de la Région des Grands Lacs, la médecine traditionnelle pratiquée par trois tribus d'indiens natifs de cette région : les Ottawa, Ojibwa/Chippewa et Potawatomi. L'usage traditionnel des 6 plantes natives suivantes a été principalement examiné parmi ces trois groupes d'indiens de la Région des Grands Lacs :
 - *Arctostaphylos uva-ursi* Spreng., Ericaceae
 - *Asclepias syriaca* L., Asclepiadaceae
 - *Iris versicolor* L., Iridaceae
 - *Quercus rubra* L., Fagaceae
 - *Sanguinaria canadensis* L., Papaveraceae
 - *Thuja occidentalis* L., Cupressaceae
- 5 Ces six plantes natives du Michigan sont présentées sous forme de "fiche", le modèle d'étiquette botanique interdisciplinaire du projet "Gardens of Science" (© Cudel, 1993). Cette fiche donne la description botanique de la plante, ses noms indiens, anglais et français ainsi que les utilisations traditionnelles par les tribus, dans cette étude de cas, les trois groupes d'indiens de la Région des Grands Lacs, les données pharmacologiques reconnues, ainsi que le lien à l'information interdisciplinaire et les sources bibliographiques. La fiche comprend également une photo de la plante présentée et une carte de localisation, dans cette étude de cas, la présence de la plante dans l'état du Michigan (Voss, 1972 ; 1985).

- 6 L'une des particularités de ce projet tient à ce que les plantes peuvent aussi être observées dans le jardin ethnobotanique qui entoure le Native American Nokomis Learning Center à Okemos, Michigan, l'un des "Gardens of Science".
- 7 L'étude des chimiotypes représente un facteur complémentaire d'appréciation des différents usages de la même plante par différents groupes d'une même région. La variation de composition moléculaire d'une plante est différente selon la géographie de la plante, sa localisation, l'ombrage, le type de terrain, les influences climatiques (soleil, pluie, sécheresse...), les différents croisements entre plantes au cours des années, ainsi que "l'âge" de la plante. Dans ce dernier cas, la composition des feuilles en certains éléments avant la floraison est différente après la floraison, de même selon la période de la journée : le matin la composition est différente de celle du soir. Certaines plantes comme la menthe, le thym et la lavande ont été beaucoup étudiées pour leur variabilité chimiotypique. Aujourd'hui, la prise en compte des chimiotypes est très importante en aromathérapie, thérapeutique à base d'huiles essentielles. Beaucoup d'autres facteurs sont très importants en ethnopharmacologie. Par exemple, les méthodes de préparation. L'étude des chimiotypes nous rappelle que la compréhension parfaite de la médecine traditionnelle est complexe et requiert une approche interdisciplinaire.
- 8 La fiche ethnopharmacologique est créée de façon à pouvoir être facilement complétée, corrigée, liée et ou adaptée directement à d'autres études ethnobiogéographiques. Elle constitue un outil éducatif complémentaire important, lequel peut être adapté à la complexité du sujet aussi bien qu'au niveau de l'audience, qu'elle soit scientifique ou non. Plusieurs outils informatiques ont été utilisés pour la réalisation du modèle "Gardens of Science", notamment les programmes Arcview et PowerPoint, lesquels permettent une grande diversité de présentation. Le projet "Ethnopharmacologie de la Région des Grands Lacs" n'en est qu'à ses débuts. Des données interdisciplinaires seront constamment ajoutées, offrant ainsi de plus en plus de possibilités pour la recherche et un outil original pour l'enseignement avec des approches variées. De nombreux aspects de cette recherche ont mis en évidence de nouvelles questions. L'étude des plantes natives de la Région des Grands Lacs mérite notre attention. Les corrélations observées entre les pratiques traditionnelles et les propriétés reconnues de ces plantes demandent à être plus approfondies.
- 9 Cette étude est dirigée à Michigan State University avec la collaboration du Nokomis Learning Center où le programme continue, intégré dans la liste des activités du centre. Les plantes étudiées ont partie de la collection vivante de plantes natives du Nokomis Learning Center. Complémentairement, un herbier lié au jardin ethnobotanique de Nokomis est en voie de réalisation et conservé à l'Herbarium de Michigan State University (Department of Botany and Plant Pathology).
- 10 Ce projet a plusieurs buts : un but éducatif pour les visiteurs et les étudiants des écoles du Native American Nokomis Learning Center ; un but culturel pour découvrir et comprendre des pratiques thérapeutiques méconnues des indiens de la Région des Grands Lacs ; et finalement, un but scientifique afin de déterminer une corrélation éventuelle entre les résultats de la médecine traditionnelle et les applications en thérapeutique moderne.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BREMMESS L. (1996) *Les plantes aromatiques et médicinales*, Paris, Bordas Nature.
- CLASPY E. (1966) *The Potawatomi Indians of Southwestern Michigan*, Dowagiac (MI), Everett Claspy.
- DENSMORE F. (1974) *How Indians Use Wild Plants for Food*, New York (NY), Dover Publications.
- EDMONDS R.D. (1978) *The Potawatomis, Keepers of the Fire*, Norman, University of Oklahoma Press.
- FORD R. (1994) *The Nature and Status of Ethnobotany*, 2nd ed, Ann Arbor, The Regents of University of Michigan.
- GRACE LEE NUTE (1955) *The Voyageur*, reprinted, Saint Paul, Minnesota Historical Society.
- HUTCHENS A.R. (1973) *Indian Herbarology of North America*, Boston - London, Shambhala Publications.
- JAIN S. K., MUDGAL V. BANERJEE D.K., GUHA A., PAL D.C., DAS D. (1984) *Bibliography of Ethnobotany*, New Delhi, Botanical Survey of India.
- LANGNESS L.L. (1990) *The Study of Culture*, revised ed, Novato (Ca), Chandler & Sharp Publishers Inc.
- LUND H.C. (1985) *Michigan Wildflowers in Color*, West Bloomfield (MI), Altwerger and Mandel Publishing Co.
- MOERMAN D.E. (1998) *Native American Ethnobotany*, Portland (Oregon), Timber Press, Inc.,
- NAEGELE T. A., D O. (1996) *Edible Medicinal Plants of the Great Lakes Region*, Davisburg (MI) Wilderness Adventure Books.
- SMITH H.V. (1966) *Michigan Wildflowers*, Bloomfield Hills (MI), Cranbrook Institute of Science.
- SMITH N.F. (1978) *Michigan Trees Worth Knowing*, 5th ed, Lansing, Thunder Bay Press.
- TANNER H.H. (1987) *Atlas of Great Lakes Indian History*, Norman, (OK), University of Oklahoma Press.
- VOGEL V.J. (1977) *American Indian Medicine*, 4th ed, Norman, University of Oklahoma Press.
- VOSS E.G. (1978) *Botanical Beachcombers and Explorers : Pionners of the 19th Century in the Upper Great Lakes*, Vol. 13, Ann arbor (MI), University of Michigan.
- VOSS E.G. (1972, 1985) *Michigan Flora*, Part I, II & III, *Gymnosperms and Monocots*, Ann Arbor (MI), University of Michigan.

NOTES DE FIN

1. Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille II Rue du Professeur Laguesse 59045 Lille Cedex (France) Email : <mailto:jcokelaer@hotmail.com>
2. International Institute of Health, Michigan State University, East-Lansing Michigan (USA) Email : <mailto:cudel@msu.edu>

Ethnopharmacologie du désert de Sonoran : des aliments médicaments dans une tribu O'odham

Evelynne Cudel et M Ruchter

1 Note portant sur l'auteur

2 ¹

3 Note portant sur l'auteur²

4 Cette communication a pour objectifs :

1. D'examiner la relation plante-nutrition chez l'être humain dans le contexte d'une étude sur l'historique du diabète de type II dans une tribu du sud-ouest des Etats-Unis ;
2. De présenter l'étiologie du diabète de type II dans le groupe O'odham du sud-ouest des Etats-Unis dans son contexte historique et la multiplicité des facteurs impliqués ;
3. D'examiner l'importance de l'alimentation O'odham traditionnelle, le mesquite étant présenté comme exemple de plante- nourriture de base pour le groupe étudié ;
4. De montrer l'utilité du modèle "Gardens of Science" (© Cudel, 1993) comme outil complémentaire :
5. à une meilleure compréhension de la complexité de l'étiologie du diabète de type II en général ;
6. d'éducation et de développement de programmes pour adresser ce problème global de grande importance.

5 Le groupe O'odham étudié vit dans le désert de Sonoran, au sud- ouest des Etats-Unis. Les chiffres récents montrent que l'incidence du diabète de type II dans ce groupe est le plus élevé dans le monde, mais aussi que cette maladie y était rare avant 1940. L'étude de la constellation des facteurs culturels, environnement, politiques, économiques et historiques dans l'étiologie de la maladie montre que ces facteurs sont importants et intimement reliés.

6 Le velvet mesquite, *Prosopis velutina*, une plante native du désert de Sonoran importante dans la nutrition traditionnelle des Indiens de cette région est étudiée. La plante devient le point de départ de l'étude. On remonte ainsi à l'usage de cette plante dans la nutrition de ce groupe lorsqu'il n'était pas affecté par le diabète de type II. Les données

ethnographiques et une étude bibliographique interdisciplinaire montrent que le groupe O'odham étudié n'était pas affecté par l'incidence du diabète avant les années 1940. Les anciens se souviennent de l'évolution de leur habitudes alimentaires. Une corrélation est faite entre l'évolution de l'incidence du diabète de type II, son historique, et l'évolution de la nutrition de ce groupe avec l'ensemble des facteurs à la source du changement progressif de la nutrition, du style de vie et de l'environnement. L'évolution de la nutrition de ce groupe s'explique notamment en examinant l'historique de l'abandon forcé de leur agriculture de subsistance et une destruction de leur environnement de plus en plus importante. Le changement particulièrement rapide des habitudes de vie lié aux événements historiques du groupe explique l'abandon progressif de l'usage d'une grande variété d'espèces de plantes dans le régime alimentaire.

- 7 La plante étudiée est présentée sous forme de "fiche", le modèle d'étiquette botanique interdisciplinaire du projet "Gardens of Science". Cette fiche donne la description botanique de la plante, ses noms indiens, anglais et français ainsi que les utilisations traditionnelles par les tribus, dans cette étude de cas, le groupe O'odham, les données pharmacologiques reconnues, ainsi que le lien à l'information interdisciplinaire et les sources bibliographiques. La fiche comprend également une photo de la plante présentée et une carte de sa localisation. La fiche ethnopharmacologique est créée de façon à pouvoir être facilement complétée, corrigée, liée et ou adaptée directement à d'autres études ethnobio-géographiques. Elle constitue un outil éducatif complémentaire important lequel peut être adapté à la complexité du sujet aussi bien qu'au niveau de l'audience, qu'elle soit scientifique ou non. Plusieurs outils informatiques ont été utilisés pour la réalisation du modèle "Gardens of Science", notamment les programmes Arcview et PowerPoint, lesquels permettent une grande diversité de présentation. Ce projet interdisciplinaire est dirigé à Michigan State University en collaboration avec d'autres institutions, notamment le Museum National d'Histoire Naturelle ou cette plante fait partie d'une collection thématique de plantes vivantes du désert de Sonoran en développement, cette collection étant liée à un programme virtuel sur le diabète de type II en cours de réalisation.
- 8 Cette communication a été préparé dans un but éducatif en coordination avec les collections de plantes vivantes des *Gardens of Science* (© Cudel, 1995) liées à une sélection de jardins ethnobotaniques, le programme foundation du Interdisciplinary Laboratory in Natural Sciences (ILNS) à Michigan State University.
- 9 Cette communication a aussi un but culturel pour découvrir et mieux comprendre la culture O'odham et l'importance de facteurs multiples à la base de l'étiologie du diabète de type II dans ce groupe. L'approche interdisciplinaire utilisée est aussi indispensable pour la recherche que pour l'application des données au développement de projets de prévention et contrôle du diabète de type II.
- 10 Le mesquite, cette plante commune du désert de Sonoran qui occupait une grande place dans le régime alimentaire du groupe O'odham, a été récemment utilisée pour améliorer la condition du diabète de type II de patients O'odham par des équipes du National Institute of Health (NIH). Ces études montrent que la farine de mesquite a un rôle significatif dans le traitement du diabète des patients O'odhams qui ont participé à ces recherches. Le mesquite, une plante importante, oui, mais malheureusement, cultiver le mesquite n'est plus possible. Les anciens nous rappellent que les racines du mesquite ne peuvent plus atteindre la nappe d'eau souterraine qui a maintenant tant baissé.

L'agriculture intensive et l'extension du tissu urbain sont des facteurs dominants à la source de ce problème.

- 11 D'autres plantes importantes dans la nutrition et qui, comme le mesquite ont une action "anti-diabétiques", sont disponibles. Leur étude est donc importante pour cette raison, mais une meilleure compréhension de notre alimentation et de son histoire représente aussi un moyen puissant d'éducation qu'il convient de développer.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BAHR D. M. et al. (1974) *Piman Shamanism and Staying Sickness*, The University of Arizona Press.
- BAHR D (1983) Pima and Papago Medicine and Philosophy, in W. C. STURTEVANT, *The Handbook of Native American*, Vol 10, Washington, Southwest, Volume Editor Ortiz A. Smithsonian Institution, 193-200.
- BRAND J.C. (1990) Plasma glucose and insulin responses to traditional Pima Indian meals, *American Journal of Clinical Nutrition*, 51, 416-420.
- COTTON C.M. (1996) *Ethnobotany : Principles and Applications*, Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
- CUDEL E. (1996) Medical Anthropology of the Development of Diabetes Type II in a North American Tribe, in A. Guerçi (ed) *Healing, yesterday and today. Tomorrow ?*, Proceedings of the First International Conference of Anthropology and History of Health and Disease, Erga Multimedia, Genoa, Italy.
- CURTIN L.S.M. (1984) *By the Prophet of the Earth : Ethnobotany of the Pima*, University of Arizona Press.
- DRESSLER W. et al. (1990) Culture, Stress and Disease, in Thomas M. Johnson and Carolyn F. Sargent (eds), *Medical Anthropology, Contemporary Theory and Method*, Praeger Publishing.
- DUBOS R. (1959) *Mirage of Health, Utopias, Progress, and Biological Change*.
- ETKIN N.L. (1990) Ethnopharmacology : Biological and Behavioral Perspectives in the Study of Indigenous Medicines, in Thomas M. Johnson and Carolyn F. Sargent (eds), *Medical Anthropology, Contemporary Theory and Method*, Praeger Publishing.
- FONTANA B.L. (1983) Pima and Papago : Introduction in W.C. Sturtevant (ed), *The Handbook of Native American*, Vol. 10, Washington, Southwest, Volume Editor Alphonso Ortiz, Smithsonian Institution, 125-136.
- GORONSKY C. (1990) Ethnobiology and Medicine in Ethnobiology : Implications and Applications, in Darrell A. Posey (ed), *Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology*, Museu Paraense Emilio Goeldi, Belem, Brasil.
- KEARNEY M. (1984) *World View*, Novato (Ca), Chandler & Sharp Publishers, Inc.

- KING H. and REWERS M. (1991) Diabetes in adults is now a Third World problem, *Bulletin of the World Health Organization*, 69, 6, 643-8.
- KLEINMAN A. (1980) *Patients and Healers in the Context of Culture, An Exploration of the Borderland between Anthropology, Medicine, and Psychiatry*, Berkeley - Los Angeles, University of California Press.
- KLEIN N. (1979) *Culture, Curers and Contagion*, Chandler and Sharp Publishers, Inc.
- KNOWLER W. C. (1990) Diabetes Mellitus in the Pima Indians : Incidence, Risk Factors and Pathogenesis, *Diabetes/Metabolism Reviews*, 6, 1, 1-27.
- MOERMAN D.E. (1998) *Native American Ethnobotany*, Portland (Oregon), Timber Press Inc.
- NIH (1985) *The Pima Indians : A Special Issue, News and Features*, 85, 1.
- PETTITT D.J., KNOWLER W.C. (1988) Diabetes and Obesity in the Pima Indians : a cross-generational vicious cycle, *Journal of Obesity and Weight Regulation*, 7, 2, 61-75.
- REA A. (1997) *At the Desert Green Edge*, University of Arizona Press.
- REA A. (1991) Gila River Pima Dietary Reconstitution, *Arid Lands Newsletter*, Fall/Winter, 31, 3-10.
- RITENBAUGH C., GOODBY C-S. (1989) Beyond the Thrifty Gene : Metabolic Implications of Prehistoric Migration into the New World, *Medical Anthropology*, 11, 227-236.
- SCHRÖDER E., BALANSARD G., CABALION P., FLEURENTIN J., MAZARS G. (1993) *Médicaments et aliments : approche ethnopharmacologique*, Paris - Metz, Orstom Eds - Société Française d'Ethnopharmacologie, 418 p. (Colloques et séminaires)
- SIEVERS ML., NELSON RG., BENNETT PH. (1990) Adverse mortality experience of a southwestern american Indian community : overall death rates and underlying causes of death in Pima Indians, *Journal of Clinical Epidemiology*, 43, 11, 1231-42.
- URDANETAL ML., KREHBIEL R. (1989) Introduction, Anthropological Perspectives on Diabetes Mellitus Type II, *Medical Anthropology*, Vol 11, 221-225.

NOTES DE FIN

1. International Institute of Health, Michigan State University, East-Lansing, Michigan (USA), <mailto:cudel@msu.edu>
2. Department of Ecology, University of Essen, Germany, <mailto:Markus.Ruchter@uni-essen.de>

INDEX

Mots-clés : Diabète de type II, Désert de Sonoran, O'odham, ethnobotanique, ethnopharmacologie, jardin ethnobotanique, recherche interdisciplinaire, ethnomédecine, médecine traditionnelle, "Gardens of Science" model

Vegetable salt: an ignored resource

O Enokakuiodo, S Roman, A Lopez, B Weniger and J Echeverri

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 Note portant sur l'auteur⁴

5 Note portant sur l'auteur⁵

Introduction

- 6 Tree ash and vegetable salt are widely used as a native salt source for human consumption in the Amazonian basin. Among the indians of the Colombian Amazon, vegetable salt is also used in rituals and in the preparation of "ambil", the tobacco paste which is traditionally used applied to the gums.
- 7 The Huitoto indians from the Colombian Amazon prepare vegetable salt in the following way: they collect the bark, flowers, buds, or other plant material from the various species from which salt is obtained; they burn this material until it reduces to ashes; they put the ashes in a piece of bark of *Heliconia* sp. leaf, with fern leaves or moss at the bottom; slowly, they filter water through the ashes, to extract the salts it contains; and finally they boil down the resulting water in order to dry the salts.
- 8 Using the traditional method, we extracted the vegetable salt from 30 plant species from the Colombian Amazonian rainforest (table 1), and analyzed the concentration of several metals, anions and cations.

Materials and methods

- 9 Sulphate levels were determined by precipitation as barium sulphate, which was then dissolved in a measured excess of standard EDTA (ethylenediamine tetra-acetic acid)

solution in the presence of aqueous ammonia. The excess of EDTA was then titrated with standard magnesium chloride solution using Eriochrome Black T as indicator.

- 10 Chloride levels were determined by the Mohr titration method. Bicarbonates are reported as carbonates and determined by titration.
- 11 Potassium, sodium, calcium and magnesium in the salt samples were measured by atomic absorption (Perkin-Elmer).

Results and discussion

- 12 The concentrations of carbonate, chloride, sulphate, sodium and potassium ions present in the vegetable salts are summarized in Table II. Concentrations are expressed as a percentage of the total salt obtained from air-dried samples. Potassium, carbonate, chloride and sulfate are the main ions present, ranging between 28.2 and 44.6 % for potassium, 0.9 and 27.4 % for carbonate, 1.1 and 26.1 % for chloride, and between 7.9 and 49.6 % for sulphate. All the studied vegetable salts are characterized by a low concentration of sodium and a high concentration of potassium ions.
- 13 *Maximiliano maripa* and *Thurnia sphaerocarpa* presented a particular high content of potassium and chloride ions, as *Gustavia longifolia*, *Astrocaryum sciophilum*, and *Astrocaryum chamhira* showed a content of sulphate higher than 44 %.
- 14 Previous studies about plant derived ashes consumed in Papua New Guinea report the presence of a significative content in calcium and magnesium ions, accounting for a calcium content as high as 34,9 % in the ashes from *Melaleuca leucadendron* L., and a magnesium content as high as 15,7 % in those from *Acacia mangium* Willd. (Ohtsuka *et al.*, 1987; Freund *et al.*, 1965). Interestingly, in all of the salts of our study, the concentration of calcium and magnesium was found to be less than 0,63 % and 0.31 %, respectively. This correlates with the fact that low solubility salts (e.g. calcium sulphate) can be retained in the extraction process, and their concentration can be finely controlled by tasting the filtrate.
- 15 On the other hand, the ashes from *Maytenus vitis-idaea* Griseb., traditionally used by the Ayoreo, an Amerindian group of the Paraguayan Chaco, present a sodium content as high as 2,27 % (Schmeda-Hirschmann, 1994). The author suggests that taste preferences may account for the consumed plant ashes. In contrast, in our study, none of the plant derived salts presented a sodium content higher than 0.39 %.
- 16 A high potassium-sodium ratio would make such salts dangerous if consumed in large quantities but with the information available it is difficult to assess the health hazard. No relation between the consumption of these salts, combined with the tobacco paste "ambil", and high blood pressure has been assessed, nor the reasons why they continue to be employed in the preparation of "ambil", despite the availability of commercial sodium chloride. Considering the way in which these salts are consumed, it is unlikely to envisage toxic effects. Nevertheless, further study would be worthwhile, particularly at the prospect of an eventual industrial preparation of some of these salts for the food and dietary market.

Table I. Scientific and vernacular names in Huitoto language of the plants used in the extraction of vegetal salt

Species	Family	Vernacular name
<i>Asplundia sarmentosa</i> Galeano & R. Bernal	Cyclanthaceae	Turao
<i>Astrocaryum chamhira</i> Burret	Arecaceae	Nekina
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Arecaceae	Ruiriyi
<i>Astrocaryum javari</i> Mart.	Arecaceae	Korina
<i>Astrocaryum sciophilum</i> (Miq.) Pulle	Arecaceae	Júúikuruyi
<i>Attalea racemosa</i> Spruce	Arecaceae	Uiyoyi
<i>Bactris fissifrons</i> Mart.	Arecaceae	Zitori
<i>Bactris humilis</i> (Wallace) Burret	Arecaceae	Iñori
<i>Chaunochiton lorantoides</i> Benth.	Oleaceae	Viirigi
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni	Sapotaceae	Bafakona
<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit.	Cyclanthaceae	Jogairi
<i>Ecclinusa bullata</i> T.D. Penn.	Sapotaceae	Iáikona jífikona
<i>Ecclinusa ulei</i> (Krause) Gilly ex Cronquist	Sapotaceae	Dairo
<i>Geonoma macrostachys</i> Mart.	Arecaceae	Ziínuikori
<i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth	Arecaceae	Fikaingo ereri
<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.	Lecythidaceae	Jameda
<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. & Endl. ex Berg.	Lecythidaceae	Jameda (ua)
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	Euphorbiaceae	Ekoroi
<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	Lecythidaceae	Iairo jero
<i>Lepidocaryum tenue</i> Mart.	Arecaceae	Eleri
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chevalier	Sapotaceae	Meniñokiai
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Arecaceae	Kinena
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret	Arecaceae	Ziíyaña, yumuna
<i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude	Arecaceae	Jarina
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Arecaceae	Komaña
<i>Oenocarpus mapora</i> Karst.	Arecaceae	Gurikai
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. Ex Walp.	Mimosaceae	Rangogi, jifibegi
<i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl.	Strelitziaceae	Iyoberi, Uiyoberi
<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	Dichapetalaceae	Zeema iaiña
<i>Thurnia sphaerocephala</i> (Rudge) Hook. f.	Thurniaceae	Zaikori

Table II. Vegetable salt composition of the selected species (%)

Vegetable source	Carbonate %	Chloride %	Sulphate %	Sodium %	Potassium %
<i>Asplundia sarmentosa</i>	22.9	9.6	16.0	0.11	41.6
<i>Astrocaryum chamhira</i>	4.8	2.2	44.1	0.14	33.8
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	7.3	13.5	34.8	0.03	38.5
<i>Astrocaryum javari</i>	8.3	10.5	22.0	0.03	36.1
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	2.5	11.8	44.0	0.03	35.9
<i>Attalea maripa</i>	6.5	21.1	7.9	0.07	41.0
<i>Attalea racemosa</i>	5.4	20.3	19.9	0.04	31.7
<i>Bactris fissifrons</i>	8.9	2.2	39.5	0.04	42.6
<i>Bactris humilis</i>	4.8	10.6	23.2	0.39	37.7
<i>Chaunochiton lorantoides</i>	15.1	1.1	25.3	0.19	28.2
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	16.9	3.6	15.9	0.06	41.3
<i>Cyclanthus bipartitus</i>	18.7	6.5	19.4	0.05	29.4
<i>Ecclinusa bullata</i>	18.0	2.8	19.6	0.01	36.1
<i>Ecclinusa ulei</i>	17.2	3.2	32.6	0.03	34.2
<i>Geonoma macrostachys</i>	2.3	13.2	42.2	0.05	41.3
<i>Geonoma maxima</i>	8.2	4.5	34.7	0.10	33.5
<i>Gustavia hexapetala</i>	18.6	11.8	21.8	0.01	38.8
<i>Gustavia longifolia</i>	2.5	7.3	49.6	0.05	34.5
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	29.4	2.3	12.8	0.02	37.8
<i>Lecythis pisonis</i>	7.2	17.4	21.3	0.01	39.2
<i>Lepidocaryum tenue</i>	10.5	8.5	21.8	0.06	32.7
<i>Manilkara bidentata</i>	8.8	6.7	34.6	0.03	35.0
<i>Mauritia flexuosa</i>	19.8	10.1	12.3	0.05	36.7
<i>Mauritiella armata</i>	21.3	6.3	17.2	0.02	30.4
<i>Oenocarpus bataua</i>	10.9	9.7	30.5	0.01	35.2
<i>Oenocarpus mapora</i>	23.5	4.8	13.9	0.05	33.1
<i>Parkia pendula</i>	24.0	5.6	11.6	0.10	38.5
<i>Phenakospermum guyannense</i>	27.4	3.3	8.0	0.02	33.4
<i>Tapura guianensis</i>	15.6	3.2	23.7	0.06	38.6
<i>Thurnia sphaerocephala</i>	0.9	26.1	14.9	0.04	44.6

BIBLIOGRAPHY

References

FREUND A.P.H., HENTY E.E., LYNCH M.A. (1965) Salt making in inland New Guinea, *Trans. Papua New Guinea Sci. Soc.*, 6:16-19.

LEMMONIER P. 1984. La production de sel végétal chez les Anga (Papouasie Nouvelle-Guinée), *J. Agric. Trad. Bot. Ap.*, 21:1 -2.

HTSUKA R., SUZUKI T., MORITA M. (1987) Sodium-rich Tree Ash as a Native Salt Source in Lowland Papua, *Economic Botany*, 41: 55-59.

SCHMEDA-HIRSCHMANN G. (1994) Tree ash as an Ayoreo Salt Source in the Paraguayan Chaco, *Economic Botany*, 48: 159-162.

ENDNOTES

1. Universidad Nacional de Colombia Km 2 Leticia Amazonas (Colombia)
2. Universidad Nacional de Colombia Km 2 Leticia Amazonas (Colombia)
3. Fundación Erigaie Calle 66 N°5-14 Bogotá (Colombia) Email: <mailto:aaugusto@interchange.ubc.ca>
4. Université de Strasbourg, Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie BP 24 67401 Illkirch Cedex (France) Email: <mailto:weniger@pharma.u-strasbg.fr>
5. Fundación Gaia, Cra 4 N°26B-31 Bogotá (Colombia) Email: <mailto:ievecher@latino.net.co>

INDEX

Keywords: Vegetable salts, traditional use, mineral content, Huitoto, Colombian Amazon

Ethnobotanical and ethnopharmacological investigación among an Amazonian Bolivian ethnic group, the Tacana

Geneviève Bourdy, S. J. Dewalt, L. R. Chávez de Michel, A. Roca, E. Deharo, V. Muñoz, J. A. Bravo, C. Quenevo and A. Gimenez

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Note portant sur l'auteur⁴
- 5 Note portant sur l'auteur⁵
- 6 Note portant sur l'auteur⁶
- 7 Note portant sur l'auteur⁷
- 8 Note portant sur l'auteur⁸
- 9 Note portant sur l'auteur⁹
- 10 The Tacana, a group of original inhabitants of Bolivian lowland forest dwell at the base of the last foothills of the Cordillera Oriental of the Andes in Iturralde Province, Department of La Paz, Bolivia. This area is a transitional zone between the high forests of the Pando Department and the Llanos de Mojos (Beni Department), and is also located in the northern and eastern buffer zone of the Madidi National Park, which encompasses one of the areas of highest biodiversity in South America. The Tacana are approximately 5000 people living in small communities, and their language is part of the Tacana linguistic family.
- 11 Due to their geographical situation in between the highland altiplano and the Amazonian lowlands, and situated on the banks of the "Rio Beni" a fluvial way to Brazil, the Tacana have a long tradition of contact and trade with the altiplano Quechua people as well as

with other amazonian lowland ethnic groups. In the 19th century and until the mid-20th, coca, quinine bark, cacao, rice and various tropical forest products among them many medicinal, from vegetal or animal source, were exchanged, some of these products introduced in the Kallawaya's pharmacopoeia, who were famous itinerant healers. Also, the trade of quinine bark (*Cinchona calisaya* Wedd.) (1840-1875) the rubber and «chicle» (*Clarisia racemosa* Ruiz et Pav. and *Batocarpus costaricensis* Standley et L.O. Williams) boom (1880-1910) gave this zone some economic importance.

- 12 Field work was conducted with the Tacana between 1995-98. Twenty-one informants from various communities participated in the survey and two different methodologies were used to compile ethnobotanical/ethnopharmacological information. Two permanent plots, 80 km apart from each other, of 1 ha. each, were settled in late secondary/primary forest. Samples were also collected in a variety of other ecosystems in the area: savannas, riversides, old fields, pastures, and home gardens. Permanent plot methodology includes a botanical inventory of all trees, palms, and lianas of more than 10 cm. at breast high. In both methodology, for each herbarium specimen, ethnobotanical / ethnopharmacological data was collected and cross-checked many times.
- 13 Ayahuasca, a drink with hallucinogenic properties made out from *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) Morton, is still in use within some Tacana's communities, like in many other western Amazon basin indigenous groups. The use of Ayahuasca as well as other hallucinogenic plants is always performed under the supervision of a shaman or "yanacona". Though the preparation of the beverage itself (presence or absence of *Psychotria viridis* Ruiz et Pav. leaves, or other vegetal additive, in form of a decoction or crude, etc.) and the detail of the ceremony may vary according to the purpose of the ritual, Ayahuasca ceremony is performed to cure physical and spiritual ailments, for initiation purposes, to ensure successful animal hunting, and to help in predicting the future. The Ayahuasca drink puts the drinker in a special state of receptivity, allowing him to communicate with animals, plants, spirits, acting as guides and giving him advice for his research.
- 14 Other sacred plants are Coca, Tobacco, and Cahuascha (the rhizome of an undetermined Cyperaceae) all of them used for divination purpose and healing ceremonies. Tobacco is used in the form of strong juice which is swallowed, as well as smoking and chewing, the smoke being blown over the patient. Tobacco can sometimes be mixed up with grounded Coca leaves. The strongly scented powdered Cahuascha rhizome, (also used in healing ceremonies in amazonian tribes from Peru or Columbia) is applied all over the body of the patient, eventually mixed up with powdered Tobacco, in order to improve the healing and protect from the action of malevolent spirits. Species of *Brugmansia* spp., some of them domesticated, are also "magic plant" and medicinal species, but apparently not that often in use now.
- 15 Another technique of divination, directly issued from ancient Quechua altiplanic influence, is through the use of "collpa", (a Quechua word, designating aluminium sulphate). The "collpa prediction technique" still widely used all over the altiplano and in the Tacana area, is based on the interpretation of the aspect of the patient heated urine, together with "collpa".
- 16 "Yanaconas" are consulted for diseases assumed to be caused by other shamans or by malevolent spirits dwelling in canopy trees such as *Dipteryx odorata* Willd., *Ceiba samauna* K. Schum. (*Eriodendron samauna* Mart.) and *Ficus* spp. Water and tree spirits are responsible for different diseases, characterised by a wide range of symptoms. These

spirits can also steal souls, which are called back through special ceremonies involving Tobacco or Ayahuasca. The main role of the Yanacona is to discover the cause of the sickness. When performing healing practices, Yanaconas are said to use special plants, different from those used at the more basic level of popular medicine, usually strongly scented species (e.g., *Mansoa alliacea* (Lam.) A.H. Gentry, *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, *Protium* spp., and *Cahuascha*) used together with reciting songs, deep breathing, and blowing of Tobacco-smoke.

- 17 The Tacana pharmacopoeia offers a great number of remedies: during this study, 450 different plant species were collected and 150 (33 %) were pointed as having medicinal uses. Moreover, a greater number of remedy is available, because of the use of a large panel of animal and mineral by-products, that were not documented in this survey. The distribution of the plants uses broadly follows the importance of diseases in the zone, (see Table), except for respiratory disease: one of the most highly estimated remedy in this case being the larva from *Rhyndrophorus palmarum* (L.), a specie of beetle growing in the decayed palm trees.
- 18 Among all the plants used, palm trees, and especially palm oils, (from *Attalea phalerata* Mart., *Jessenia bataua* Burret) appear as panaceae, recommended for a wide range of symptoms, internally as well as externally. Every Tacana family produces its own oil which is stored, and this is one of the few medicinal product (with animal by-products) which is prepared in advance, almost all the other plants being used fresh.
- 19 The knowledge and use of medicinal plants is still very much alive within the Tacana despite the rapid acculturation reflected by the lost of language among the young generation. Yet, the constant interest and support manifested among the Tacana communities for this ethnobotanical-ethnopharmacological survey demonstrated that this subject is much valued. The concept of medicinal plants valorisation, linked with recognition of the traditional knowledge, is perceived as fundamental by the Tacana, who did play a very active role in that study, encouraging us to publish with them books that they feel important for their culture. In one of these document we demonstrated that the rich Tacana pharmacopoeia, aiming to cure or alleviate a wide range of symptoms or disease is able to provide a scientifically proved adequate response to the main health problems encountered along the Andean piedmont and Amazonian lowlands. It is time that the use of medicinal plant within a specific cultural context is recognised for its full value, and not only has a cheap and available alternative to occidental remedies, which are, anyway, in this area, for most of them, inadequate, outdated and expensive.

Acknowledgments

- 20 We would like to thank all of the Tacana informants for their help and desire to share their world with us. Also we would like to thank Olinka Pellaud, Xenia Villavicencio, for their help in the translation. A contract was signed between the CIPTA (Consejo Indígena de los Pueblos Tacanas), the UMSA (Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia) and the IRD (Institut de Recherche pour le Développement, France) for the execution of this project. Research work was financed by FONAMA (Fondo Nacional para el Medio Ambiente), IRD, UMSA, the Ministry of French Cooperation, and Saara DeWalt was granted a fellowship by the Fulbright Foundation.

Table I. Distribution of plants uses (over 1 50 species with medicinal use) compared with diseases frequency, in order of importance (*Unicef, 1986)

Medicinal use	Number of species reported disease*	Most frequently for this use
Gastro-intestinal disease (stomach-ache, diarrhoea, dysentery, intestinal cramps, intestinal parasites)	1	65
Skin afflictions (boils, fungal diseases, infected wounds)	2	50
Respiratory problems	3	12
Fever	4	14
Leishmaniasis	5	10
Malaria	Inexistent	1
Gynaecological problems	Not specified	35
Kidneys and urinary troubles	Not specified	22
Snakes bite / Rheumatic disorder / Traumatism / Liver pain	Not specified	10/11/11/12
Others	Not specified	Between
		2-6 / each

Conspicuous medicinal roots of *Attalea phalerata* Mart, or *Euterpe precatoria* Mart., used against dysentery and "to strengthen blood".

Palm trees are multi-purpose used species, with strong exploitation pressure.

Psychotria viridis, a species used as an additive in the "Ayahuasca" drink.

BIBLIOGRAPHY

References

- BOURDY G. (1998a) *Tacana: Ecuánasha Aquí, Ecuánasha Id'rene Cuana, me Schanapaque (Tacana: conozcan nuestros árboles, nuestras hierbas)*, La Paz (Bolivia) Ird, Fonama, Umsa, Cipta.
- BOURDY G. (1998b) *Guía de Salud. Utilización de las Plantas Medicinales Tacana y de Algunos Remedios de la Farmacia*, La Paz (Bolivia) Fonama, Unicef, Ministerio de Salud, Orstom.
- BOURDY G DEWALT S. J., CHÁVEZ DE MICHEL L. R., ROCA A., DEHARO E., MUÑOZ V., BALDERRAMA L., QUENEVO C., GIMENEZ A. (2000) Medicinal Plants Uses of the Tacana, an Amazonian Bolivian Ethnic Group, *Journal of Ethnopharmacology*, 70 (2), 87-109.
- CHÁVEZ DE MICHEL L. R., BOURDY G., DEWALT S., ROCA A. (1997) *Plantas Recolectadas en la Etnia Tacana, Provincia Iturralde, Departamento de La Paz, Bolivia: Micro-herbario*, La Paz (Bolivia), Fonama.
- DEWALT S. J., BOURDY G., CHÁVEZ DE MICHEL L. R., QUENEVO C. (1999) Ethnobotany of the Tacana: Quantitative inventories of two permanent plots of northwestern Bolivia, *Economic Botany*, 53, 237-260.
- HISSINK K., HAHN A. (1961) *Die Tacana*, Vol. 1: *Erzählungsgut*, Stüttgart, W. Kohlhammer Verlag.

HISSINK K., HAHN A. (1984) *Die Tacana* Vol. 2: *Daten zur Kulturgeschichte*, Wiesbaden, Franz Steiner Verlag.

PARKER T., B. BAILEY (eds) (1991) *A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of Northwestern Bolivia*, Washington (DC), Conservation International.

WENTZEL S. (1989) *Tacana and Highland Migrant Land Use, Living Conditions and Local Organizations in the Bolivian Amazon*, Unpublished Ph.D. dissertation, University of Florida.

ENDNOTES

1. IRD C.P. 9214 La Paz (Bolivie) Email: mailto:yuruma@mail.entelnet.bo
2. Louisiana State University, Life and Science Building Baton Rouge LA 70802 (USA)
3. Herbario Nacional de Bolivia, Campus Iniversitario calle 27 Cota cota, Casilla 303 La Paz (Bolivie)
4. IRD C.P. 9214 La Paz (Bolivie) Email: mailto:yuruma@mail.entelnet.bo
5. IRD C.P. 9214 La Paz (Bolivie) Email: mailto:yuruma@mail.entelnet.bo
6. Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA), Instituto de Investigaciones Farmaco-Bioquímicas (IIFB), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) La Paz (Bolivie)
7. Instituto de Investigacions químicas, (IIQ), Universidad Mayor de San Andrés, UMSA. Campus Universitario
8. Consejo indígena de los pueblos Tacana, (CIPTA) Tumupasa Provincia Iturrealde Departamento de La Paz (Bolivie)
9. Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA), Instituto de Investigaciones Farmaco-Bioquímicas (IIFB), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) La Paz (Bolivie)

Enquêtes sur les intoxications par les plantes en Guyane française : aspects ethnobotaniques et médicaux

Elodie Dorangeon et Christian Moretti

Introduction

- 1 Les services médicaux de Guyane ont récemment attiré notre attention sur le nombre croissant des cas d'intoxications par des plantes locales. Ces services manquent d'informations précises sur la toxicité des plantes locales leur permettant d'adopter une conduite à tenir appropriée. Pour répondre à leur attente, nous avons mené une enquête auprès de différents services hospitaliers de Guyane afin d'apprécier la fréquence des intoxications, d'identifier les végétaux responsables et de tenter de préciser les causes de ces intoxications.
- 2 Plus d'une dizaine d'ethnies cohabitent sur le territoire guyanais : Créoles, Amérindiens, Noirs marrons (Bushinengue), Hmong, Chinois, Haïtiens et d'autres encore. Chacune est marquée par un patrimoine socioculturel transmis de génération en génération. Chaque groupe ethnique possède une médecine et une pharmacopée traditionnelles couplées à une représentation du corps et de la maladie qui lui est propre. Cette "multiethnicité" représente autant de pratiques thérapeutiques différentes et toujours actuelles.
- 3 Il nous a semblé intéressant, dans une région où l'automédication par les plantes est largement pratiquée, de vérifier si le processus d'acculturation qui touche ces communautés comme toutes les communautés traditionnelles avait une incidence sur la fréquence des intoxications végétales, par suite du non-respect des méthodes de préparations traditionnelles, ou des erreurs possibles d'identification de végétaux.
- 4 Nous présentons les résultats des enquêtes menées auprès des établissements de santé : fréquence des intoxications, degré de gravité, analyse des causes possibles.

Méthodologie

Réalisation des enquêtes

- 5 Le recensement des cas d'intoxication par les plantes a été réalisé dans les hôpitaux de Saint-Laurent du Maroni et de Cayenne. Les enquêtes ont été menées dans les services de pédiatrie, des urgences, de réanimation et de dermatologie.
- 6 Les services n'étant pas informatisés pour la majorité, l'exploration des registres a permis de rassembler les diagnostics d'intoxications végétales. D'autre part, certains cas nous ont été rapportés de mémoire par les médecins. Nous avons ajouté à ces cas les suspicions d'intoxication par les plantes, particulièrement pour des enfants de la région du Maroni.
- 7 Le recensement des plantes toxiques a été réalisé au moyen d'une recherche bibliographique et des enquêtes menées dans les établissements de santé.
- 8 Les herbiers des plantes récoltées sont déposés à l'Herbier de Guyane.

Résultats

Inventaire des plantes toxiques de Guyane

- 9 Nous avons répertorié 49 plantes (se reporter au tableau I), mais cette liste n'est pas exhaustive, elle regroupe des espèces à toxicité plus ou moins élevée.

Causes et gravité des intoxications

- 10 (Résultats des enquêtes dans les services hospitaliers de Guyane et examen des registres, période 1993- avril 2000) :
 - 1 décès par ingestion accidentelle de fruits par un enfant, CHAB ;
 - 1 décès par absorption de végétal (erreur d'identification) lors d'un cérémonial chamanique ;
 - 1 décès inexpliqué (urgences CHC), qui semblerait être un empoisonnement aux digitaliques ;
 - 10 décès par syndrome de Reye pour les 12 cas d'intoxications végétales suspectées dans la région du Maroni ;
 - 1 syndrome atropinique majeur suite à un remède à base de *Brugmansia suaveolens*.
- 11 A noter aussi 2 cas de coma en 1988 signalés par l'Hopital de Cayenne, suite à l'absorption d'une tisane de feuilles de "sorossi" (*Momordica charantia*), (A. Hulin *et al.*, 1988). Malaises, troubles gastro-intestinaux, et autres symptômes sont aussi évoqués pour les autres cas d'intoxications.

Les cas de syndrome de Reye en Guyane

- 12 Depuis 1993, 12 cas de syndrome de Reye (10 décès) sont apparus dans la région de St-Laurent du Maroni (Figure 1). Il s'agit pourtant d'une maladie rare, son incidence dans le monde est 1/100 000. Elle touche plus particulièrement les enfants de moins de 1 an.(réf)

13 Les enquêtes sur le terrain ont donné les résultats suivants :

- tous les enfants ont reçu des remèdes traditionnels pour soigner un rhume ou une hyperthermie. Puis les symptômes ont brutalement changé pour devenir ceux d'un syndrome de Reye ;
- pour 3 enfants, nous avons la certitude que les remèdes provenaient du Surinam ;
- à ce jour l'espèce *Blighia sapida* n'est pas recensée en Guyane française. D'après des informateurs surinamiens, la plante n'est pas au Surinam. Mais il est possible qu'elle soit importée pour la préparation de remèdes. L'enquête est en cours ;
- il est possible qu'un seul guérisseur soit à l'origine de ces intoxications ;
- une autre hypothèse envisageable est la présence d'hypoglycine ou d'une autre substance toxique dans une espèce utilisée comme remède sur le Maroni dans les maladies infantiles.

14 D'un point de vue symptomatique, cette maladie se manifeste par un début brutal, sans fièvre, avec convulsions, vomissements incoercibles, et un coma mortel en 24 h. On distingue les syndromes de Reye de cause toxique ou médicamenteuse, les syndromes de Reye post-viraux (suite à une infection par influenza A ou B), ou encore par enzymopathie constitutionnelle.

15 Un arbre, *Blighia sapida*, appelée couramment "ackee", importé d'Afrique en Jamaïque, aux Antilles, en Floride et dans certains pays d'Amérique du Sud, peut provoquer un "Reye like" syndrome lorsque l'arille du fruit vert est consommé. La substance en cause est l'hypoglycine A et B. Cette plante est utilisée comme remède traditionnel contre les maladies infantiles en Afrique occidentale (on utilise les feuilles). En Jamaïque, l'arille mûre est consommée.

Discussion

16 On ne peut définir la toxicité d'une plante sans évoquer les circonstances et les causes possibles de l'intoxication.

17 Dans une région où l'automédication par les plantes est largement pratiquée, les principales causes d'intoxication sont :

Le non-respect des méthodes traditionnelles de préparation

18 Il peut être le résultat d'une perte du savoir traditionnel au cours de sa transmission de génération en génération. L'organe (fruit, feuille, racine), la quantité, et le mode de préparation (tisane, décoction, bain), sont autant de paramètres importants dans l'utilisation des plantes en médecine traditionnelle et les erreurs peuvent provoquer de sérieuses intoxications.

L'ignorance du danger

19 C'est la principale cause d'intoxication chez les enfants. Les fruits et les fleurs colorées (*Thevetia peruviana*), les plantes ornementales (*Dieffenbachia*) sont attrayantes pour les jeunes enfants qui les sucent ou les ingèrent. D'autre part les intoxications par contact, avec des plantes urticantes ou caustiques, touchent particulièrement les promeneurs et les touristes. C'est le cas en Guyane de *Cnidioscolus urens*, une espèce fréquente sur les

plages, qui entraînent une très vive douleur au contact avec la plante, beaucoup plus violente que celle provoquée en Europe par les orties.

La plante est réputée atoxique

- 20 De nombreuses plantes sont utilisées à tort depuis des générations. Le "sorossi" (*Momordica charantia*) est hypoglycémiant, il est utilisé comme antidiabétique mais aussi comme fébrifuge en tisane. Deux cas d'hypoglycémie sévère suivie d'un coma chez des jeunes enfants qui avaient bu à jeun une tisane de feuille de cette plante ont été décrits par le service de réanimation du CHC de Cayenne (Hulin *et al.*, 1988).
- 21 Certaines plantes peuvent être toxiques sur le long terme (exemple de quelques espèces hépatotoxiques de Boraginaceae). D'autres remèdes sont à proscrire pour les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes en raison du risque de surdosage et des effets secondaires.

Erreur d'identification

- 22 Ce fut probablement le cas lors de l'intoxication survenue au cours d'un rituel chamannique où un jeune initié aurait confondu une espèce, dont le latex est hallucinogène, avec une autre espèce plus toxique.

Tentative d'empoisonnement ou de suicide

- 23 C'est une cause non négligeable face à des ethnies qui savent utiliser les plantes pour donner la mort. Plusieurs décès demeurent inexpliqués d'un point de vue médical et l'intoxication par les plantes se présente alors comme une cause très probable.
- 24 Contamination alimentaire
- 25 Par contamination de l'eau ou des céréales par des espèces toxiques. Cette dernière cause n'est pas ressortie de nos enquête. Il convient de souligner le fait qu'en Guyane on ne recense pas d'intoxication au manioc, alors que celui-ci constitue la base de l'alimentation. Les procédés traditionnels de détoxification se révèlent efficaces.

Conclusion

- les intoxications végétales, du fait de leur diversité, sont souvent méconnues ;
 - les 12 cas de syndrome de Reye (10 décès) sur le Maroni sont particulièrement préoccupants ;
 - l'élaboration d'outils d'informations adaptés à la fois au grand public et au personnel de santé s'avère être indispensable ;
 - la sensibilisation du personnel de santé, étape essentielle à la mise en place d'un projet de diffusion de l'information, permettra d'enrichir sans cesse les données existantes ;
 - un site web, qui sera complété par un Cd Rom, intitulé "Plantes toxiques de Guyane" a été mis en place : <http://www.cayenne.ird.fr>
- 26 Ce site fonctionne sur le système suivant : à partir d'un nom vernaculaire, ou de symptômes, ou de causes et circonstances de l'intoxication, l'utilisateur obtiendra un nombre restreint de plantes dont il pourra explorer les fiches détaillées et illustrées.

Tableau 1. Plantes réputées toxiques en Guyane française

Nom scientifique	Famille
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Apocynaceae
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae
<i>Bonafousia angulata</i> Mart ex Muell. Arg.	Apocynaceae
<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	Apocynaceae
<i>Dieffenbachia elegans</i> Jonker et A. Jonker	Araceae
<i>Dieffenbachia seguine</i> Schott	Araceae
<i>Monstera andersonii</i> Schott	Araceae
<i>Rhodospatia latifolia</i> Poeppig	Araceae
<i>Spathiphyllum humboldtii</i> Schott	Araceae
<i>Desmanthus</i> sp.	Arecaceae
<i>Socratea exorrhiza</i> H. Wendl.	Arecaceae
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae
<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae
<i>Symphytum officinale</i> L.	Boraginaceae
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae
<i>Combretum coccinea</i> Exell. ex Sandw.	Combretaceae
<i>Fevillea cordifolia</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Cnidocaulis urens</i> J.C. Arthur	Euphorbiaceae
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Jatropha multifida</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Euphorbiaceae
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Tragia volubilis</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Abrus precatorius</i> L.	Fabaceae
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Fabaceae
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae
<i>Tephrosia sinapou</i> (Buchholz) A. Chev.	Fabaceae
<i>Lonchocarpus chrysophyllus</i> Kleinhaente	Fabaceae
<i>Pearsea americana</i> Miller.	Lauraceae
<i>Gloriosa superba</i> L.	Liliaceae
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae
<i>Orthomea verruculosa</i> Barneby et Krukoff	Menispermaceae
<i>Brosimum actinifolium</i> Huber.	Moraceae
<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Passifloraceae
<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae
<i>Blighia sapida</i> König	Sapindaceae
<i>Brugmansia suaveolens</i> Bercht. et Presl.	Solanaceae
<i>Brunfelsia guianensis</i> Benth.	Solanaceae
<i>Capiscum frutescens</i> L.	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i> L.	Solanaceae
<i>Solanum americanum</i> Miller	Solanaceae
<i>Laportea aestuans</i> Chew	Urticaceae
<i>Duranta repens</i> L.	Verbenaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae

BIBLIOGRAPHIE

Références

BRUNETON J. (1996) *Plantes toxiques, Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*, Paris, Edition Lavoisier, 529 p.

GRENAND P., MORETTI C., JACQUEMIN H. (1987) *Pharmacopées traditionnelles en Guyane, Créoles, Palikur, Wayâpi*, Editions de l'Orstom, 569 p. (Collection Mémoire, 108)

HULIN A., WAVELET M., DESBORDES J.M. (1988) Intoxication aiguë par *Momordica charantia* (sorrossi), *Sem. Hôp. Paris*, 64, 2847-2848.

AUTEURS

ELODIE DORANGEON

Centre IRD Guyane, BP 165 97323 Cayenne (Guyane française).

Avec la collaboration de Marie-Françoise Prévost, botaniste au centre IRD de Cayenne, et les services des hôpitaux de Cayenne et de Saint-Laurent du Maroni

CHRISTIAN MORETTI

Centre IRD Guyane, BP 165 97323 Cayenne (Guyane française).

Avec la collaboration de Marie-Françoise Prévost, botaniste au centre IRD de Cayenne, et les services des hôpitaux de Cayenne et de Saint-Laurent du Maroni

Tradition and change in the urban milieu. The popular use of medicinal plants in Valencia (Spain)

J L Fresquet Febrer and P C Aguirre Marco

- 1 The city of Valencia is the capital of the Valencian Region and also of the L'Horta district. It is situated in the centre of an alluvial, irrigation plain crossed by eight main irrigation channels: four on each side of the river Turia. The municipal area covers some 134.7 km², stretching 30 km from north to south but barely 7km from east to west. Its official population in 1996 was 746,683 with 764,924 actually living there.
- 2 No information was available about the use of medicinal plants by the population before hand. Publications on this subject range from first rate botanical research to those aimed at a wider audience. None of them takes into account data obtained from field work and they provide very little information about present-day uses in folk medicine.

Research objectives

- 3 The methodological approach and objectives of this research are the same as those used by our group in La Ribera Alta region (Valencia) and the towns in the proximity of the La Albufera lake (Valencia). Our intention is to determine which plants are used in folk medicine in the city of Valencia, the names they are known by, the parts used and how they are prepared and administered, and finally, their therapeutical purposes. In this particular case, we also sought to determine differences that may exist in comparison with the results obtained in rural areas.

Material and methods

- 4 Three hundred semi-structured interviews conducted over a ten year period (1986 - 1996) were selected from the ethnographic material housed in the Instituto de Historia de la

Ciencia y Documentación (CSIC-UV), eliminating those involving herbalists and health science experts. After checking the botanical nomenclatures, the information obtained was classified by families, genera and species. The original, colloquial names and descriptions of their uses have been retained since this is precisely one of the aspects of most importance to us in this research. We have used such terms to compile a thesaurus enabling us to then draw up an overview of the folk-illnesses encountered in Valencian folk medicine.

- 5 At no time has our sample purported to be representative of the entire population. Of the 300 interviews, 127 interviewees were men and 173 women. Table 1 shows their distribution by age and Table 2 by level of education.

Results

The families

- 6 Table 3 shows the distribution by botanical families of all the species of plants used in folk medicine in the city of Valencia. As we can see, unlike the outcome of research in La Ribera Alta and in the municipalities of the Parque Natural de l'Albufera, the compositae family was the largest group (18), followed in descending order by the labiatae (14) and rosaceae families (8), with the gramíneae (7) and leguminosae (7) families in fourth and fifth position.

The species

- 7 A comparison of these results with those of our earlier research (table 4) reveals that a total of 146 species belonging to 64 families were reported in the city of Valencia as opposed to 126 in La Ribera (54 families) and 110 in the municipalities of the Parque Natural de l'Albufera (49 families). Four levels of use were defined for the most frequently used. The first level includes the 13 plants used most frequently in the sample (8.90% of the total botanical species), which are:
 - 8 *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (Theaceae) or tea (té)
 - 9 *Cassia angustifolia* Vahl (Leguminosae) or senna (sen)
 - 10 *Citrus aurantium* L. (Rutaceae) or orange tree (naranjo)
 - 11 *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) or coffee (café)
 - 12 *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae) or eucalyptus (eucalipto)
 - 13 *Lippia triphylla* Kuntze (Verbenaceae) or lemon verbena (hierbaluisa)
 - 14 *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) or mallow (malva)
 - 15 *Matricaria chamomilla* L. (Compositae) or camomile (manzanilla)
 - 16 *Menta x piperita* L. (Labiatae) or mint (menta)
 - 17 *Peumus boldus* Mol. (Monimiaceae) or boldo (boldo)
 - 18 *Pimpinella anisum* L. (Umbelliferae) or anise (anís)
 - 19 *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) or rosemary (romero)
 - 20 *Salvia lavandulifolia* Vahl (Labiatae) or sage (salvia)
- 21 The second level includes 8 plants (5.47% of the total botanical species):

- 22 *Achillea millefolium* L. (Compositae) or yarrow (mil en rama)
- 23 *Althaea officinalis* L. (Malvaceae) or marshmallow (malvavisco)
- 24 *Cynara scolymus* L. (Compositae) or artichoke (alcachofa)
- 25 *Cynodon dactylon* (L.) Pers (Gramineae) or Bermuda grass (grama)
- 26 *Foeniculum vulgare* Miller. (Umbelliferae) or fennel (hinojo)
- 27 *Inula montana* L. (Compositae) or arnica (árnica)
- 28 *Jasonia gluticosa* (L.) DC (Compositae) or mountain tea (té de monte)
- 29 *Ruta angustifolia* Pers. (Rutaceae) or rue (ruda)
- 30 Twenty-four plants lie in the third level (16.43% of all the botanical species):
- 31 *Allium cepa* L. (Liliaceae) or garlic (ajo)
- 32 *Allium sativum* L. (Liliaceae) or onion (cebolla)
- 33 *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel or bearberry (gayuba)
- 34 *Artemisa vulgaris* L. (Compositae) or mugwort (artemisa)
- 35 *Ecballium elaterium* L. (Cucurbitaceae) or cucumber (pepino)
- 36 *Frangula alnus* Miller (Rhamnaceae) or alder buckthorn (frángula)
- 37 *Gentiana lutea* L. (Gentianaceae) or gentian (genciana)
- 38 *Herniaria glabra* L. (Caryophyllaceae) or arenaria (rupturewort)
- 39 *Hordeum vulgare* L. (Gramineae) or barley (cebada)
- 40 *Hypericum perforatum* L. (Guttiferae) or St-John's-wort (hipericón)
- 41 *Juniperus communis* L. (Cupressaceae) or common juniper (enebro)
- 42 *Lycopersicum esculentum* Miller (Solanaceae) or tomato (tomate)
- 43 *Origanum virens* Hoffmanns & Link. (Labiatae) or marjoram (orégano)
- 44 *Oryza sativa* L. (Gramineae) or rice (arroz)
- 45 *Raphanus sativus* L. (Cruciferae) or radish (rábano)
- 46 *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill or parsley (perejil)
- 47 *Sambucus nigra* L. (Caprifoliaceae) or elder (sauco)
- 48 *Santolina chamaecyparissus* L. (Compositae) or lavender cotton (manzanilla amarga)
- 49 *Secale cereale* L. (Gramineae) or rye (centeno)
- 50 *Sideristis angustifolia* Lag. (Labiatae) or rabo de gato (lit. "cat's tail")
- 51 *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers (Compositae) or dandelion (diente de león)
- 52 *Theobroma cacao* L. (Sterculiaceae) or cocoa (cacao)
- 53 *Triticum aestivum* L. (Gramineae) or wheat (trigo)
- 54 *Thymus vulgaris* L. (Labiatae) or thyme (tomillo)
- 55 Finally the fourth level includes those plants that did not comply with the criterion established by Johns, T. *et al.*, i.e. those mentioned in fewer than three interviews. This group includes a total of 101 species, i.e. 69.17% of the total.
- 56 The first striking fact is that, in the city of Valencia, unlike in La Ribera Alta and the Parque Natural de l'Albufera municipalities, most of the first level plants used are not autochthonous and many are not even grown in the area. This seems logical bearing in

mind that city dwellers have less access to them than inhabitants of rural areas. There are however a greater number of specialist shops where they can be bought.

Use in folk medicine

- 57 We have retained colloquial terms as we did in our research on the plants used in folk medicine in the Parque Natural de L'Albufera municipalities and La Ribera Alta area. According to linguistics, such terms objectivize and consolidate the knowledge that people have of health and disease, at least in part. We also know that the constitution of the meaning of language has a historical element and consequently, the meaning of the commonplace words in a language evolve constantly. It would be very interesting in this respect to know how a plant that has been used traditionally to remedy certain complaints, is now attributed properties known by names taken from modern, scientific medicine such as "reduce cholesterol", "scurvy", "sinusitis", etc.
- 58 This process is closely linked to the needs, interests, scope and culture of each community. Language is also closely linked to people's world-view therefore the expressions we have recorded can help bring us at least a little closer to the general public's concept of disease. We are however aware that a great deal of research is still necessary, particularly into the structure and function of the different parts of the body and also disease and its origins. Although we cannot rid ourselves of the knowledge and taxonomy inherent in present-day modern, scientific medicine, we have created a simple thesaurus of the expressions recorded with reference to the use of medicinal plants. Thesauri are at present the most effective tool for controlling vocabulary in a data collection system.
- 59 Our thesaurus consists of an alphabetical list of the generic and- specific relationships between terms (See the example in Table n° 6). The semantic trees are indented and offer the complete set of each hierarchy stemming from a main generic term. The numbers appearing next to each expression are those of the botanical species in the plant inventory. The expressions in inverted comas - of which there are very few - were added by us. A total of 247 different uses were recorded. Table n° 7 shows the number of botanical species used in folk medicine to remedy the pathological complaints encompassed by the main generic terms. The group of complaints for which the largest number of botanical species is used in Valencia, comes under the heading of "digestive problems". This is totally in keeping with previous research. In the present study however, "blood problems" and "circulation" are in second place, followed by "respiratory problems", "external complaints", and everything requiring "tonics, stimulants and vitamin supplements", and in sixth place, the processes that affect the kidneys and urinary tracts. These results differ considerably from those obtained in the La Ribera Alta and L'Albufera, and are very interesting although we cannot be sure what they are due to. One explanation could be that many of the people in the sample have a high level of education and that in this instance the zone under study is a large city. The pattern is more like the results obtained in other places in Europe and the USA although the type of study was different.
- 60 A close look at the inventory and the complementary information it contains about each plant reveals that in most cases, their use in folk medicine can be scientifically justified. In others however, such as plants we could call multipurpose, not all their uses can be scientifically explained. This type could include those based on magic whose provenance

was lost in the remote past eg juniper galbuli carried in the pocket to cure haemorrhoids, picking *Centaurea calcitrapa* on St John's night, using rue to stave off evil eye, or rosemary to find "true love". One might think that this type of magic remedies were transmitted orally from one generation to the next but such recipes appear in some extant fragments of documents from Classical times, in medieval manuscripts and also in early printed books. The advent of the printing press made it possible to publish books for the general public about all sorts of remedies to combat disease. One classic example is the *Libro de medicina llamado Tesoro de pobres en que se hallarán remedios muy aprobados para la sanidad de diversas enfermedades* (1519) attributed to Petrus Hispanus, which was reprinted many times in different versions. Literature is also full of instances that mention magical remedies to combat illnesses and misfortunes, the best known of which include *Lazarillo de Tormes*, *La Celestina* and the *Retrato de la Lozana andaluza*.

- 61 Some uses originated in classical, scientific medicine and remained unchanged or were distorted by different influences as time went by. Others obviously originated in modern, scientific medicine - both present-day and that of the 19th century - sometimes conserving the scientific meaning and sometimes redefining it within the framework of folk medicine. It would be particularly interesting in this respect to know which plants used traditionally have found new applications such as "lowering the level of cholesterol in the blood". Finally, people use plants that are totally foreign to their own territory, as this study clearly demonstrates. Some, such as tea, coffee, eucalyptus, boldo etc, were integrated into local heritage in the past, whilst others such as guarana and ginseng, from completely different places and medical systems, have been acquired recently. The media - press, radio, TV, etc - play an important role in diffusing them, as do shops selling plants and new-style food supplements. John K. Crellin provides a good description of an example of this in Newfoundland (Canada). Chart n° 1 is an attempt to portray the complex relationships and influences involved in the use of plants in folk medicine.
- 62 Notes on the origin of actual popular uses of most frequent plants in the sample (level 1)
- 63 Senna (sen) is one of the plants available in shops and is often an ingredient of the mixtures sold as slimming aids, laxatives etc. It originated in Arabia and spread subsequently throughout India. It does not feature in *Materia Medica* by Dioscorides but is mentioned in Andrés Laguna's commentaries on chapter 79, Book III, about Delphinio which was said to be grown usually in Italy. The species usually employed are *Cassia angustifolia* or Arabian senna and *C. acutifolia* or Alexandrian senna. The senna found in Spain is *C. obovata*, apparently introduced in the 18th century, much later than in Italy. It is used for the same reasons in folk medicine and by the medical profession. It must however be remembered that extended use can cause colon problems. This plant is nevertheless often included in "dietary products with fibre" under the generic name of "pulse flour" giving rise to many cases of rectocolitis.
- 64 The orange tree (naranjo) is very well-known and held in high esteem in Valencia although it originated in the east. The properties of its flowers (orange blossom) are common knowledge, and in recent decades, due to the considerable impact of modern medicine, great importance has been given to the vitamin C content of its fruit. It is eaten habitually in Valencia to prevent common colds. Besides oranges, grapefruit and lemon are also used frequently.
- 65 Despite having been introduced to Valencia as late as the 1860's, the eucalyptus (eucalipto) has taken root well in this region and is to be found in the streets and gardens of the city and the surrounding areas. The household use of this plant undoubtedly arose

from the use that scientists made of it in the second half of the 19th and early decades of the 20th century. Its vapours are used in Valencia to remedy bronchitis, asthma, coughs and sinusitis, to soothe sore throats and even combat acne.

- 66 Lemon verbena (*marialúisa* or *hierbalúisa*) is a plant that originated in South America and was introduced into southern Europe by the Spanish. It is also grown in northern Africa and Morocco is now one of its main producers. Its name is said to have come from that of the wife of Charles IV of Spain. It is grown in kitchen gardens, gardens and plant pots. Its applications in folk medicine are basically the same as those described by scientists. In Valencia, it is mainly used in folk medicine as a painkiller (stomach aches, period pains, toothache etc).
- 67 As regards mallow (*malva*), we can say that it was already known in Classical times. It figures in Dioscorides' *Materia medica* with properties similar to those in present-day folk medicine as a pectoral, laxative, to combat rheumatic pain, to cleanse wounds, for eye infections etc. We found that it could be used to soothe bites, a fact reminiscent of the use recommended by Dioscorides as a remedy for bees and wasp stings. Its very high mucilage content means mallow can calm coughs and is an effective emollient. The Iberian Peninsula is home to another one and a half dozen mallows with constituents similar to those of the *silvestris* variety.
- 68 Camomile (*manzanilla*) is a widely used plant that originated in Europe and the north of Africa. It was undoubtedly known in Classical times, but there is apparently considerable confusion in the texts describing other species similar in appearance. Chapter 16 of Dioscorides' *Materia Medica* on camomiles, for example, distinguishes three different species, whilst chapter 149 on *Parthenio*, is said by Laguna to be none other than the *matricaria*. As the inventory shows, this plant has many uses in folk medicine, most of which have been confirmed by scientific research. It is taken internally for digestion problems and externally for eye complaints.
- 69 Mint (*menta*) is also a plant that originated in Europe. It is very widespread and often naturalised in many locations. It is a sterile hybrid from England that is consumed in vast quantities in both Europe and the United States. A certain Eales was the first to observe it in Hertfordshire. He notified Ray, who included it in the second edition of *Synopsis Stirpium Britannicarum* (1696), under the name of "*Mentha spicis brevioribus et habitioribus...*", and in his *Historia plantarum* (1704), as *Mentha palustris...Peper-Mint*". It entered the London Pharmacopoeia of 1721 as *Mentha piperitis sapore*. In the region of Valencia, other varieties are possibly consumed under this name since it has become a generic term used to describe several species. The applications in folk medicine that we have recorded are very similar to its scientific uses. Its main application in Valencia is to remedy digestive problems (particularly to prevent vomiting), and also dizziness, headaches and as a depurative etc.
- 70 Another commonplace plant not grown in Spain is boldo, which originated in the dry mountains of Chile and is grown sporadically in Italy and the north of Africa. It is therefore a plant which was introduced late. According to Dujardin-Beaumetz in a paper we located in the Bibliothèque Nationale, Paris, it was described by Molina in 1782 under the name of *Peumus boldus*. He goes on to say that in 1782, Ruiz and Pavón described the same plant, which they called *Ruizia fragans*. In 1807 Person baptised it as *Peumus fragans* and in 1809, on the basis of the preceding research, A.L. de Jussieu called it *Boldea fragans*. M. de Candolle took up *Peumus* again as the name for the genus. In 1869, in his *Histoire des plantes*, H. Baillon provided a comprehensive study of boldo, which he

referred to as *Peumus boldus* - the name by which it is known today. Dujardin also said that boldo was first introduced into French trade in 1868 or 1869 by the Chilean company Fabian. Since there were several varieties, the different samples were analysed in order to isolate and compare their active principles. It is used in folk medicine in Valencia to protect the liver and as a choleretic-cholagogue, properties of its boldine and alkaloid content in conjunction with flavonoids and essential oil.

- 71 Anise (anís or matalahúva) is a plant from eastern Mediterranean countries. It was known to and used by the Egyptians. It is mentioned in the work of Pliny, Theophrastus and in Dioscorides¹ *Materia Medica*. Spain and Greece are the main producers of anise essential oil. According to Flükiger, Alicante was one of the places where it was made and sold. We found it was used in folk medicine in Valencia for the same reasons as ever: for its carminative properties.
- 72 Rosemary (romero) is a plant that originated in the Mediterranean countries. Long ago, Pliny attributed it many powers. Andrés Laguna, in his commentary on chapters 81, 82 and 83 about Libanotis in *Materia Medica* by Dioscorides, identified the third species as rosemary. The preparation of rosemary essence in an alcoholic solution is frequently attributed to Arnau de Vilanova or Ramón Llull. Its use has always been highly praised in treatises on household medicine. In Valencia, rosemary has many uses in folk medicine - many of which have been confirmed by scientific research.
- 73 Sage (salvia) originated in southern Europe, particularly in the Mediterranean area. It features in *Materia Medica* by Dioscorides. The varieties used are *Salvia officinalis*, *S. lavandulifolia* and other similar species, whose essential oil is less toxic than that of the first, endemic to the Iberian Peninsula. Most of its household uses have been completely ratified by pharmacological research. It is used in Valencia to combat bronchitis and colds, period pain, cramps and also as a vasodilator, to improve the circulation, "regulate the sugar in the blood", etc. However, little is known about its toxicity. It has an oestrogenic effect and can cause contact dermatitis and be detrimental to the central nervous system.

Table I. Interviews about the plants used in folk medicine in the city of Valencia. Distribution of interviewees by age

Age groups	Men	Women	Total
10-14	2		2
15-20	12	21	33
21-25	18	14	32
26-30	8	11	19
31-35	7	12	19
36-40	11	13	24
41-50	11	10	22
46-50	13	19	32
51-55	11	15	26
56-60	11	17	28
61-65	5	15	20
66-70	10	14	24
71-75	5	6	11
76-80	1	2	3
81-85	2	1	3
86-90	-	3	3
Totals	127	173	300

Table II. Distribution by level of education of persons interviewed about plants used in folk medicine in the city of Valencia

Level	Men	Women	Total
No schooling	10	8	18
Primary school	37	76	113
Secondary school	35	37	72
Higher education	41	29	70
Not recorded	4	23	27
Total	127	173	300

Table III. Species of folk medicine plants used in Valencia: Distribution by botanical family

Family	Nº of species	Family	Nº of species
Compositae	18	Convolvulaceae	2
Labiatae	14	Crassulaceae	2
Rosaceae	8	Crupressaceae	2
Gramineae	7	Ericaceae	2
Leguminosae	7	Euphorbiaceae	2
Umbelliferae	6	Gentianaceae	2
Cruciferae	4	Guttiferae	2
Liliaceae	4	Malvaceae	2
Solanaceae	4	Polypodiaceae	2
Boraginaceae	3	Rhamnaceae	2
Apocynaceae	2	Rubiaceae	2
Aquifoliaceae	2	Rutaceae	2
Cannabaceae	2	Violaceae	2
Chenopodiaceae	2	38 more families	One species each

Table IV. Number of species and botanical families of plants used in folk medicine recorded in research in the municipalities of Parque Natural de l'Albufera (Valencia), the Ribera Alta area (Valencia) and the city of Valencia

Area studied	Nº of species	Nº of families
L'Albufera	110	49
La Ribera Alta	126	54
Valencia	146	64 (+ 1 lichen)

Table V. Coincidence between species in the three areas studied: Parque Natural de L'Albufera, La Ribera Alta and Valencia

L'Albufera	#		#	#
La Ribera Alta	#	#	#	
Valencia	#	#		#
Coincidences	41 species	20 species	25 species	19 species

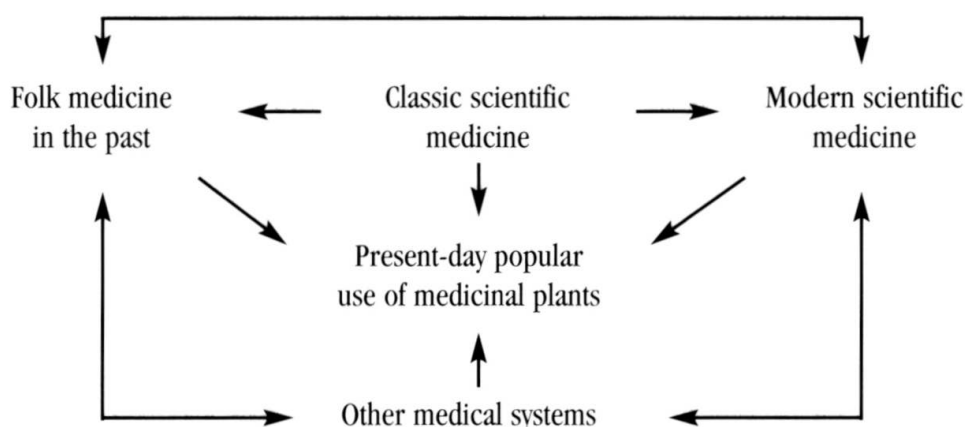
Table VI. Fragment of the semantic tree showing terms related to the main generic "Digestive complaints". The numbers are the reference to the botanical species in our inventory of plants used in folk medicine in the city of Valencia

Problemas digestivos (Digestion problems), 25
 Apéndice (dolores de) (Appendix, pains in), 75
 Barriga (Belly),
 Barriga sucia (fouled belly), 31
 Dolores de barriga (Belly ache), 143
 Colitis, 61
 Diarrea (Diarrhoea), 29, 62, 86, 113, 118, 147,
 Digestión, facilitar la (Digestion, to facilitate the) (=digestivo=digestiones pesadas), 18, 20, 22, 29, 35, 31, 32,
 37, 48, 72, 77, 78, 82, 88, 133, 134, 139, 141, 143
 Dolor abdominal (Abdominal pain) (=dolor de barriga), 25, 81
 Espasmos (Spasms), 19, 31
 Estómago (Stomach), 43, 56
 Acidez (Acidity), 53, 74
 Dolor (Pain), 29, 31, 123, 141
 Colante para el dolor de (Pain killer for pain in), 29
 Estomacal (Stomach) (=estomáquica), 18, 29, 102, 145
 Inflamación de estómago (Inflammation of the stomach), 35, 99
 Limpieza de estómago (Cleansing of the stomach), 104
 Pesadez de estómago (Heaviness in the stomach), 77
 Secreción de estómago, activa la (Secretion in the stomach, to stimulate), 55
 Úlceras de estómago (Ulcers in the stomach), 22, 38
 Estreñimiento (Constipation), 63, 64, 85, 99, 110, 141
 Estreñimiento infantil (Constipation in children), 115
 Gases (wind) (=llato), 72, 137, 141
 Carminativo, 139, 141
 Expulsar gases en niños (Getting children's wind up), 141
 Hígado (Liver), 22, 31, 32, 35, 82
 Inflamación (Inflammation) (=hepatitis), 99
 Cólico hepático (Biliary colic), 30
 Indigestiones (Indigestion), 115
 Intestino, molestias de (Intestines, problems in), 47
 Cólicos intestinales (Intestinal colics), 116
 Dolor de tripa (stomach ache) (=dolor de vientre), 141, 143
 Irritación de intestinos (Irritated intestines), 97
 Estimulante de las funciones del intestino (Stimulant of intestinal functions), 54
 Laxante (Laxative), 26, 31, 77, 82, 85, 98, 106, 108, 110, 117,
 Limpiar el intestino (Cleanse the intestine), 83, 81
 Lombrices (Worms), 67, 92, 108, 109
 Purgante (Purgative), 14, 51, 52, 93
 Resfriados de intestino (Chill on the intestines) 98
 Retortijones, (Stomach cramps) 25
 Vesícula, (Vesicle) 99
 Bilis (eliminar la) (Bile, to eliminate), 99
 Cálculos biliares (gallstones), 32, 35
 Dolor de vesícula (vesicle, pain in) 32
 Inflamación de vesícula (vesicle, inflammation of), 32
 Litiasis (lithiasis) (=cálculos=piedras), 37, 66, 99
 Vómito (Vomiting), 72
 Emético (emetic), 32, 52
 Vómito en niños (vomiting in children), 141

Table VII. List of main generic terms and number of species of plants used in folk medicine in the city of Valencia, in descending order

Main generic terms (colloquial terms)	Nº of species used
Digestive problems (Problemas digestivos)	64
Blood and circulation (Sangre y circulación)	42
Respiratory problems (Problemas respiratorios)	34
External complaints (Afecciones externas)	29
Tonic (Tónico)	26
Kidneys and urinary tracts (Riñón y vías urinarias)	23
Inflammation (Inflamación)	14
Bones, muscles and joints (Huesos, músculos y articulaciones)	10
Sedatives, tranquillisers, relaxants (Sedantes, tranquilizantes, relajantes)	10
Mouth (Boca)	9
Nerves (Nervios)	8
Women's complaints (Problemas de la mujer)	8
Eyes (Ojos)	7
Infections (Infecciones)	6
Fever (Fiebre)	5
Hair (Pelo)	5
Diabetes (Diabetes)	4
Insomnia (Problemas de sueño)	4
True love (Amor verdadero)	1
Cold, to fight the (Frio, combatir el)	1
Hypothyroid (Hipotiroideo)	1
Young, staying (Juventud, mantener la)	1
Evil eye (Mal de ojo)	1
Malaise (Malestar)	1
Dizziness (Mareo)	1
Obesity (Obesidad)	1

Chart 1. Origin of the use of medicinal plants



BIBLIOGRAPHY

References

- AGUIRRE MARCO P.C. (1997) Apport amérindien et tradition espagnole: les plantes indigènes d'Amérique du Nord dans les ouvrages nord-américains de matière médicale (XIX^e siècle), *Recherches amérindiennes au Québec*, 27 (3-4): 84-98.
- AITCHISON J. (1972) *Welfare of the Elderly: a Faceted Classification and Thesaurus*, 2 vol., London, Aslib.
- AITCHISON J., GILCHRIST A. (1987) *Thesaurus construction. A Practical Manual*, 2^e ed., London, Aslib.
- ALDRIDGE D. (1989) Europe looks at complementary medicine, *British Medical Journal*, 299: 1121-1122.
- (1994) *Biblioteca de la medicina tradicional mexicana*, 12 vol., México, Instituto Nacional Indigenista.
- BRUNETON J. (1991) *Elementos de fitoquímica y de farmacognosia*, Zaragoza, Editorial Acribia.
- (1993) Reacciones adversas relacionadas con Panax Ginseng y plantas afines, *Boletín de Farmacovigilancia de la Comunidad Valenciana*, n° 24: 345-349.
- (1995) Las plantas medicinales, *Boletín de Farmacovigilancia de la Comunidad Valenciana*, n° 32: 461-466.
- CHAUMIER J. (1984) *Análisis y Lenguajes documentales*, Barcelona, Mitre.
- COSERI E. (1978) *Sincronía, diacronía e historia. El problema del cambio lingüístico*, 3^e ed., Madrid, Gredos.

- CRELLIN J.K. (1994) *Home Medicine. The Newfoundland Experience*, Montréal - Kingston, McGill-Queen's University Press.
- DOS SANTOS J.R., FLEURENTIN J. (1991) L'Ethnopharmacologie: une approche pluridisciplinaire, in J. Fleurentin, P. Cabalion, G. Mazars, J. Dos Santos, C. Younos (Eds.), *Ethnopharmacologie: Sources, Méthodes, Objectifs*, Paris-Metz, Editions de l'ORSTOM et Société Française d'Ethnopharmacologie: 26-39.
- DUJARDIN-BEAUMETZ VERNE C. (1874) *Étude sur le boldo*, Paris, Librairie Octave Doin.
- EISENBERG D.M. et al. (1993) Unconventional Medicine in the United States. Prevalence, costs, and patterns of use, *New England Journal of Medicine*, 328: 246-252.
- EVANS W.C. (1991) *Farmacognosia*, México, Interamericana-McGraw- Hill.
- FRESQUET FEBRER J.L., TRONCHONI J.A., FERRER F., BORDALLO A. (1994) *Salut, malaltia i terapèutica popular als pobles riberencs de l'Albufera*, Sueca, Ajuntament de Catarroja.
- FRESQUET FEBRER J.L. (ed.) (1995) *Salud, enfermedad y terapèutica popular en la Ribera Alta*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.
- FRESQUET FEBRER J.L. (1995) Eucalipto y medicina, *Medicina e Historia*, 58: 1-16.
- FRESQUET FEBRER J.L. (1995) Las plantas y la terapèutica desde el Renacimiento al siglo XIX, in: Hipólito Ruíz y José Pavón, *Estudios introductorios a la Flora peruviana et chilensis*, Madrid, Fundación de Ciencias de la salud y CSIC: LIII-LXXXII.
- FONTIQUER P. (1988) *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*, 11ª ed., Barcelona, Labor.
- FUGH-BERMAN A. (1996) *Alternative medicine: what works. A comprehensive, easy-to-read review of the scientific evidence, pro and con.*, Tucson (Arizona), Odonian Press.
- GILCHRIST A. (1971) *The thesaurus retrieval*, London, Aslib.
- GRANJEL L.S. (1980) *La medicina española renacentista*, Salamanca, Ediciones de la Universidad de Salamanca.
- IWU M.M. (1993) *Handbook of African Medicinal Plants*, Boca Ratón (Florida), CRC Press.
- JONHS J., KOKWARO J.O., KIMANANI E.K. (1990) Herbal remedies of the Luo of Siaya District, Kenia: Establishing criteria for consensus, *Economic Botany*, 44 (3): 369-381.
- KRONENFELD J.J., Wasner C. (1982) The use of unorthodox therapies and marginal practitioners, *Social Sciences and Medicine*, 16: 1119-1125.
- LAGUNA A. (1636) *Pedacio Dioscorides Anazarbeo, acerca de la materia medica medicinal, y de los venenos mortíferos...*, Salamanca, por Martin Gast.
- LANCASTER F.W. (1985) *Information Retrieval Systems. Characteristics Testing and Evaluation*, New York, John Wiley & sons
- LIEUTAGHI P. (1986) *L'Herbe qui renouvelle. Un aspect de la médecine traditionnelle en Haute-Provence*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- LLOYD J. U. (1921) *Origin and history of all the pharmacopeial vegetable drugs, chemicals and preparations*, Cincinnati, The Caxton press.
- LÓPEZ PIÑERO J.M. (1995) Las expediciones del siglo XVIII y la contribución española a la introducción en Europa de la materia médica vegetal americana, in: Hipólito Ruíz y José Pavón, *Estudios introductorios a la Flora peruviana et chilensis*, Madrid, Fundación de Ciencias de la salud y CSIC: XIII-LII.

- MAZARS G., MORTIER F. (1991) L'Ethnopharmacologie en Europe, in J. Fleurentin, P. Cabalion, G. Mazars, J. Dos Santos, C. Younos (eds.), *Ethnopharmacologie: Sources, Méthodes, Objectifs*, Paris-Metz, Editions de l'Orstom et Société Française d'Ethnopharmacologie: 43-47.
- MOORE J., PHIPPS K., MARCER D. (1985) Why do people seek treatment by alternative medicine?, *British Medical Journal*, 290: 28-29.
- MULET PASCUAL L. (1991) *Estudio etnobotánico de la provincia de Castellón*, Castellón, Diputación provincial.
- PERIS J.B., STÜBING G., VANACLOCHA B. (1995) *Fitoterapia aplicada*, Valencia, Colegio de Farmacéuticos.
- SHARMA U. (1991) *Complementary medicine today. Practitioners and Patients*, London, Routledge.
- SOERGEL, D. (1985) *Indexing Languages and Thesauri: Construction and Maintenance*, Los Angeles, Melville Pub. Com.
- STEINER R. P. (Ed) (1986) *Folk Medicine. The art and the science.*, Washington, American Chemical Society.
- VICKERY B.C. (1970) *Technics of Information Retrieval*, London, Butterworths.
- WHEELWRIGHT E. G. (1974) *Medicinal plants and their history*, New York, Dover Publications.
- WHORTON J.C. (1987) Traditions of Folk Medicine in America, *Journal of American Medical Association*, 257 (12): 1632-1635.

INDEX

Keywords: folk medicine, medicinal plants, Valencia (Spain), history of medicine, therapeutics, medical anthropology

AUTHORS

J L FRESQUET FEBRER

Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación J.M. López Piñero (CSIC-Universitat de Valencia), Facultad de Medicina Avda. Blasco Ibáñez 15 46010 Valencia (Spain)

P C AGUIRRE MARCO

Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación J.M. López Piñero (CSIC-Universitat de Valencia), Facultad de Medicina Avda. Blasco Ibáñez 15 46010 Valencia (Spain)

Animal remedies in the folk medical practices of the upper part of the Lucca and Pistoia Provinces, Central Italy

Andréa Pieroni, A Grazzini and M E Giusti

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

Introduction

- 4 Although today much is known about the chemistry and pharmacology of many traditional plant remedies, studies on drugs of animal origin are still rare in the scientific literature. Nevertheless, animal remedies had a central role in historical European pharmacopoeias until at least the Sixties (Schindler and Frank, 1961), and throughout the European classical historical medical treatises (for example in Dioscoride's *Materia Medica*, or in the later works of St. Hildegard, Mattioli, Tabernaemontanus, Lonicer).
- 5 If we consider mammals for example, it is (it's doesn't look good in formal writing) clear that many species were commonly used in the past as food-medicines, while at present only a few mammalian ingredients still survive (and most of these) only for cosmetic purposes (as in the case of *Castor canadensis* and *Moschus moschiferus* secretes (Hansel *et al.*, 1993).
- 6 The use of insects and arthropods is even more common. They are still used today for food and medicinal aims in traditional societies in Central America (Ramos-Elorduy de Conconi and Moreno, 1988), Africa (van Huis, 1996; Herren *et al.*, 2000) and Asia (Zimian *et al.*, 1997; Pemberton, 1999), where they still play an important role for example in the Traditional Chinese Pharmacopoeia (Stoger, 1985). On the contrary, in Western countries, the use of *Lytta vesicatoria*, *Kermes* sp. pi., *Dactylopius coccus*, and *Laccifer lacca* secret is today considered archaic (Evans, 1996).

- 7 Scientific investigations featuring newly isolated natural products from amphibians (Teuscher and Lindequist, 1994) and various marine organisms (Faulkner, 1996) are increasing in abundance, but these seem to focus on Natural Product Chemistry rather than the science of Pharmacognosy.
- 8 Field ethnomedical studies carried out in the last two decades around the world described more than 40 animal-derived food- medicines containing animal-derived ingredients (Pieroni and Grazzini, 1999), and in the Mediterranean area, quotations of still used animal drugs are restricted to a field work carried out on the popular pharmacopoeia in Morocco (Bellakhdar, 1997) and Sudan (El-Kamali, 2000) and to a few notes collected during ethnobotanical studies in Turkey (Tabata *et al.*, 1994; Sezik *et al.*, 1997; Yesilada *et al.*, 1995 and 1999; Ertug, 1999).
- 9 Bioscientific reviews of indigenous animal drugs were also rare during the last decades (But *et al.*, 1990; But *et al.*, 1991; Al-Harbi *et al.*, 1996).
- 10 Therefore, ethnopharmacological studies focused on animal product-based remedies could be very important in order to clarify the eventual therapeutic usefulness of this class of biological remedies and this may open a new chapter in pharmacognosy.
- 11 In order to record all the biological remedies still used in the Italian folk practices, a field ethno-pharmacognostic study was carried out in the upper part of the Lucca and Pistoia Provinces, north-western Tuscany, Central Italy. In these regions there are many rural areas, which remain quite isolated and where the elderly still retain much valuable knowledge of local folk medicine.

Methods

- 12 Field research was conducted by collecting ethnomedical information during interviews with 29 knowledgeable persons living in villages of the mountainous (Appenninian) areas of the Lucca and Pistoia Provinces (north-western Tuscany, Central Italy, figure 1), and native to the territory. Characteristic of the villages are their small populations (50-500 inhabitants) and a continuing traditional way of life.
- 13 People were asked to quote traditionally used animal remedies and an attempt was made in order to quantify the perceptions of various animal food as food medicine. A questionnaire was filled in for each quoted remedy. Audio mini-disk records were also obtained.

Discussion

- 14 The geographical isolation of the studied area has allowed the maintenance of a rich local knowledge and also the survival of old folk medical practices up to the present day. Animal drugs used in the folk medical practices in the studied area are reported in Table 1.
- 15 In particular the use of fresh cobwebs, human urine and living slugs or snails as hamostatic, vulnerary and anti-ulcer respectively, demonstrate the archaic persistence of old folk medical practices, which were already described by diverse historical medical texts of the Mediterranean areas as the treatises of Dioscoride and Mattioli.

- 16 More uncommon is the tradition of preparing an expectorant poultice by crushed freshwater crabs (*Potamon fluviatile*, figure 2), the gathering of which was - especially in the past - reserved to special knowledgeable persons. Moreover, the use of fresh menstrual flow in external application against warts and the ingestion of cooked mouse meat or its external use as anti-enuresis mean (especially for children), as well as the external use of the leg of a hare as antimastitis mean and of a black hen against typhus are characterised by remarkable symbolisms.
- 17 Another important aspect of the data collected on animal-based remedies is represented by food-medicines. In particular, some meat preparations, whose consumption was very rare in the past, were considered to have a special use for mild diseases: so the consumption of a raw egg as reconstituent for persons affected by psychic disorders and of frog legs as intestinal refreshing remedy.

Acknowledgements

- 18 Special thanks are due to all interviewees of the villages, who volunteered to share their precious experiences about traditional remedies: Francesca Baisi (75 y.o.), Rosita Bertagni (75 y.o.), Angela Bertolami (67 y.o.), Iride Bertei (70 y.o.), Maria Giuseppina Bertei (64 y.o.), Doriana Bertolini (65 y.o.), Elena Bertolini (81 y.o.), Giulio Bonini (98 y.o.), Antonietta Bosi (67 y.o.), Elio Brega (75 y.o.), Marianna (Ottavia) Fontanini (83 y.o.), Silvia Guerrini (70 y.o.), Graziana Guidi (62 y.o.), Niccoletta Guidi (56 y.o.), Corinno Magistrelli (77 y.o.), Paolino Panini (62 y.o.), Isolina Pieroni (69 y.o.), Rita Rossi (80 y.o.), Marisa Talani (66 y.o.), Liliana Vannozzi (77 y.o.), Andreina Venchi (83 y.o.).



Figure 1. Geographical location of the studied area



Figure 2. The freshwater crab (*Potamon fluviatile*, Potamidae) used traditionally in the studied area externally as expectorant

Table I. Animal remedies used in the folk medical practices in the studied area

Scientific name of the species	Common name of the species	Part or product used	Vernacular name of the used	Use *	Modality of use	Recorded ethnomedical use	Role as food medicine
<i>Anobium punctatum</i>	woodworm	wood damaged by the animal	legno camulato	E	external application, then covering by an emulsion of water and olive oil	against skin inflammation	
<i>Apis mellifera</i>	bee	wax	cera	E	external application in mixtures with olive oil	emollient	
		honey	miele	I	in hot milk, then drunk	against cold; anti-inflammatory of the oral tract	X
<i>Arion hortensis</i>	slug	whole animal	lumacon	I	eaten raw	anti-ulcer	X
<i>Bos domesticus</i>	calf	brain	cervello	I	eaten cooked	reconstituent	X
	beef	meat	meat	I	soup	reconstituent	X
	cow	rennet	presame	E	external application on skin inflammations produced by thorns	suppurative	
		curds	cajata	I	eaten	mild laxative (especially for children)	X
		faeces	cacca della vacca	E	external application on the cow's udder (mixed with clay)	against cow mastitis (veterinary)	
<i>Equus caballus</i>	horse	meat	carne di cavallo	I	eaten cooked	reconstituent	X
<i>Gallus sp.</i>	hen	egg	uovo	I	eaten raw	anti-anaemic; reconstituent for persons with psychic disorders	X
		albumen	chiara d'uovo	E	catoplasma (together with tow or by linen or hemp cloths)	anti-sprains	
		meat	gallina	I	soup	reconstituent (especially given to the women, who have just given birth)	X
		faeces	cacca di gallina	E	external application	vulnerary	
<i>Helix sp.</i>	snail	whole black animal	gallina nera	E (ritual)	put on the abdomen	against typhus	
		whole animal	limaca	E	catoplasma of the crushed animal	against toothache	
		meat		I	eaten raw	anti-ulcer	X
<i>Hirundo medicinalis</i>	leech	whole animal	mignatta	E	bleeding externally	anti-hypertension; against lunge diseases; anti-contusions; anti-tonsillitis	

Scientific name of the species	Common name of the species	Part or product used	Vernacular name of the used	Use *	Modality of use	Recorded ethnomedical use	Role as food medicine
<i>Homo sapiens</i>	human	urine	piscia	E	topic application;	antiseptic and vulnerary	
				E	external application of a piece of wool cloth imbibed in urine and covered by hot ashes	anti-sprains	
				I	let rest one night outside under a stern sky ("alla serena"), then drank	against intestinal inflammations	
		menstrual flow	sangue del "corso"	E	external application on opened warts	anti-warts	
		faeces of a baby	cacca di un bimbo	E	external application on the woman breast	anti-mastitis	
<i>Lepus europaeus</i>	hare	leg	zampina di lebre	E (ritual)	put on the affected breast	anti-mastitis	X
<i>Mus musculus</i>	mouse	meat	topo	I	fried	anti-enuresis	X
		whole animal	topo	E (ritual)	the animal is rubbed onto the blankets	anti-enuresis	X
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	rabbit	meat	carne di conio	I	soup	anti-cold; anti-stomach-ache	X
<i>Pediculus humanus</i>	louse	whole animal	pidocchio	I	eaten raw together with milk	anti-hepatitis	
<i>Potamon fluviatile</i>	freshwater crab	whole fresh animal	granchio di fiume	E	poultice	expectorant	
<i>Rana</i> sp.	frog	leg	cosce di rana	I	eaten fried	intestine refreshing	X
<i>Sus</i> sp.	pig	fat	sciungia; sciugna	E	external application (together with white lead)	anti-burns	
				E	application on the breast of a piece of straw paper coated by fat and made hot by a bag containing ashes (simultaneously the feet have to be warmed and also covered by fat)	against lung diseases	
				E	external application	anti-haematoma	
		lard	lardo	E	external application	emollient	
				E	external application	haemostatic and vulnerary	
various species of the Araneidae family	spider	cobweb	ragmatela	E	external application		

Note *4

BIBLIOGRAPHY

References

- AL-HARBI M.M., QURESHI S., AHMED M.M., RAZA M., BAIG M.Z., SHAH A.H. (1996) Effect of camel urine on the cytological and biochemical changes induced by cyclophosphamide in mice, *Journal of Ethnopharmacology*, 52, 129-137.
- BEGOSSI A., DE SOUZA BRAGA F.M. (1992) Food taboos and folk medicine among fisherman from the Tocantins River (Brazil), *Amazoniana*, XII: 101-118.
- BELLAKHDAR J. (1997) *La pharmacopée marocaine traditionnelle*, Paris, Ibis Press, 560-602.
- BUT P.P.-H., LUNG L.-C., TAM Y.-K. (1990) Ethnopharmacology of rhinoceros horn I: antipyretic effects of rhinoceros horn and other animal horns, *Journal of Ethnopharmacology*, 30, 157-168.
- BUT P.P.-H., TAM Y.-K., LUNG L.-C. (1991) Ethnopharmacology of rhinoceros horn I: antipyretic effects of prescriptions containing rhinoceros horn or water buffalo horn, *Journal of Ethnopharmacology*, 33, 45-50.
- EL-KAMALI H. H. (2000) Folk medicinal use of some animal products in Central Sudan, *Journal of Ethnopharmacology*, 71, 279-282.

- ERTU_ F. (1999) Plant, animal and human relationships in the folk medicine of Turkey, in A. Pieroni (ed.), *Herbs, humans and animals - Ethnobotany & traditional veterinary practices / Erbe, uomini e bestie - Etnobotanica e pratiche veterinarie tradizionali*, Köln (Germany), Experiences Verlag, 45-63.
- EVANS W.C. (1996) *Trease and Evans' Pharmacognosy*, London (UK), WB Saunders .
- FUJITA T., SEZIK E., TABATA M., YEJLADA E., HONDA G., TAKEDA T., TAKAISHI Y. (1995) Traditional medicine in Turkey. VIII. Folk medicine in Middle and West Black Sea regions, *Economic Botany*, 49, 406-422.
- FAULKNER D.J. (1996) Marine natural products, *Natural Product Reports*, 13, 75-125.
- HÄNSEL R., KELLER K., RIMPLER H., SCHNEIDER G. (1993) *Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis - Drogen*, Berlin (Germany), Springer-Verlag.
- HERREN H.R., LWANDE W., ROGO, L. (2000) *Insect biodiversity and ethnopharmacology*, Abstracts of the 6th Congress of the International Society of Ethnopharmacology, Zurich (Switzerland) September 3-7, PL06.
- HILDEGARD VON BINGEN (1993) *Heilkraft der Natur - "Physika"*, Freiburg (Germany), Herder Verlag.
- HONDA G., YESILADA E., TABATA M., SEZIK E., FUJITA T., TAKEDA Y., TAKAISHI Y., TANAKA T. (1996) Traditional medicine in Turkey VI. Folk medicine in West Anatolia: Afyon, Kütahya, Denizli, Muja, Aydin provinces, *Journal of Ethnopharmacology*, 53, 75-87.
- LONICER A. (1679) *Kreuterbuch*, Konrad Kölbl, Grünwald b. München (Germany) (Reprint 1962).
- MATTIOLI P. (1568) *I Discorsi di M. Pietro Andrea Matthioli*, Appresso Vincenzo Valgrifi, Venezia (Italy), 318-357 (Reprint 1970).
- PEMBERTON R.W. (1999) Insects and other arthropods used as drug in Korean traditional medicine, *Journal of Ethnopharmacology*, 65, 207-216.
- PIERONI A., GRAZZINI A. (1999) Alimenti-medicina di origine animale, in A. Pieroni (ed.): *Herbs, humans and animals - Ethnobotany & traditional veterinary practices / Erbe, uomini e bestie - Etnobotanica e pratiche veterinarie tradizionali*, Köln (Germany), Experiences Verlag, 155-171.
- RAMOS-ELORDUY DE CONCONI D.J., MORENO M.C.J.M. (1988) The utilisation of insects in the empirical medicine of ancient Mexicans, *Journal of Ethnobiology*, 8 (2), 195-202.
- SEZIK E., YESILADA E., TABATA M., HONDA G., TAKAISHI Y., FUJITA T., TANAKA T., TABATA M., SEZIK E., HONDA G., YESILADA E., FUKUI H., GOTO K., IKESHIRO Y. (1994) Traditional medicine in Turkey III. Folk medicine in East Anatolia, Van and Bitlis provinces, *International Journal of Pharmacognosy*, 32, 3-12.
- STÖGER E. (1990) *Arzneibuch der chinesischen Medizin: Monographien des Arzneibuches der Volksrepublik China*, Deutsche Apotheker-Verlag, Stuttgart (Germany).
- TABERNAEMONTANUS J. T. (1529) *Neu vollkommen Kraeuter-Buch: mit schönen u. künstl. Fig., aller Gewächs d. Bäumen, Stauden u. Kräutern, so in denen teutschen u. welschen Landen, auch zu Hispanien, Ost- u. West- Indien, oder in d. Neuen Welt wachsen*, Konrad Kölb, Grünwald b. München (Germany) (Reprint 1963).
- TAKEDA Y. (1997) Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzinkan, A_rı, Kars, I_dir provinces, *Economic Botany*, 51, 195-211.
- SCHINDLER H., FRANK H. (1961) *Tiere in Pharmazie und Medizin*, Stuttgart (Germany), Hippokrates Verlag.

- TEUSCHER E., LINDEQUIST U. (1994) *Biogene Gifte*, Stuttgart (Germany), Gustav Fischer Verlag.
- TILLHAGEN C.-H. (1979) Vögel in der Volksmedizin, *Ethnomedizin*, 3/4, 263-286.
- VAN HUIS A. (1996) The traditional use of arthropods in Sub Saharian Africa, *Proc. Exper. & Appl. Entomol*, N.E.V., 7, 3-20.
- YESILADA E., HONDA G., SEZIK E., TABATA M., FUJITA T., TANAKA T., TAKEDA Y., TAKAISHI Y. (1995) Traditional medicine in Turkey V. Folk medicine in the inner Taurus Mountains, *Journal of Ethnopharmacology*, 46, 133- 152.
- YESILADA E., SEZIK E., HONDA G., TAKAISHI Y., TAKEDA Y., TANAKA T. (1999) Traditional medicine in Turkey IX. Folk medicine in north-west Anatolia, *Journal of Ethnopharmacology*, 64, 195-210.
- ZIMIAN D., YONGHUA Z., XIWU G. (1997) Medicinal insects in China, *Ecology of Food and Nutrition*, 36, 209-220.

ENDNOTES

1. Centre for Pharmacognosy and Phytotherapy, The School of Pharmacy, University of London 29-39 Brunswick Square London WC1N 1AX (United Kingdom) Email: <mailto:andrea.pieroni@cua.ulsop.ac.uk>
2. Cattedra di Zoologia, Università degli Studi di Pisa (Italy) Email: <mailto:famgraz@tin.it>
3. Cattedra di Storia delle Tradizioni Popolari, Dipartimento di Italianistica, Università degli Studi di Firenze Piazza Savonarola, 1 50132 Firenze (Italy) Email: <mailto:elenagiusti@tin.it>
4. I: internal use ; E: external use

INDEX

Keywords: animal drugs, ethnomedicine, ethnopharmacology, Italy, pharmacognosy, Tuscany

La pharmacopée en médecine vétérinaire au sud du Bénin (cas des ovins et caprins)

Sylvie Hounzangbé-Adoté

Introduction

- 1 L'élevage des petits ruminants peut être une activité économiquement rentable car le cycle de reproduction de ces animaux est court et leur régime alimentaire est sans grande exigence. Malheureusement leur production reste faible. Cette faiblesse est due, entre autres, à la mauvaise conduite des élevages et à la situation sanitaire plutôt médiocre (Graber et Perrotin, 1983).
- 2 En ce qui concerne, par exemple, la lutte contre les parasites digestifs, il a été montré que lorsque l'on pratique des traitements systématiques en fonction des saisons, un ou deux traitements ne sont pas suffisants (Fabiyyi, 1973). Devant le coût de ces interventions répétées, des campagnes de prophylaxie médicales à grande échelle ne semblent pas faisables (Thys et Vercruysse, 1990). On comprend alors la réticence des éleveurs à soigner les animaux. Ils gèrent leur troupeau comme ils l'entendent et font souvent la sourde oreille aux conseils qu'ils reçoivent. Ainsi ils décident quand et combien de leurs animaux doivent être traités.
- 3 Il s'avère donc indispensable de trouver des moyens peu coûteux et surtout accessibles aux éleveurs : les plantes médicinales ou tout autre traitement endogène déjà utilisé par certains paysans et dont l'efficacité sera testée, en vue d'une meilleure utilisation.
- 4 Pour ce faire, nous nous sommes proposés de faire le point de la situation réelle de l'élevage au sud du Bénin et d'inventorier tous les traitements traditionnels utilisés pour soigner les petits ruminants afin d'identifier les traitements traditionnels efficaces qu'on pourrait vulgariser sans trop de difficulté.

Méthodologie

- 5 Les 3 départements du Sud (Atlantique, Mono, Ouémé) sont pris en compte. Pour sélectionner les zones d'enquête, ont été utilisées les données du pré recensement de l'agriculture réalisé en 1998 ce qui a permis de cibler dans chaque département, trois zones de fortes concentrations animales (tableau 1).
- 6 120 éleveurs ont été interrogés dans chaque département. Les critères de sélection de ces éleveurs sont :
 - la pratique de la pharmacopée ;
 - la taille du troupeau (d10 animaux) ;
 - la disponibilité de l'éleveur (pour participer à la phase expérimentale en milieu réel).
- 7 Dans un village, on peut prendre en compte le tradipraticien, même s'il n'est pas éleveur. Les entretiens avec les paysans sont de type semi-structuré avec des questions plus ou moins ouvertes.
- 8 Les interviews ont tourné autour des thèmes suivants :
 - identification : localisation, numéro de l'élevage et identité de l'éleveur ;
 - informations générales : Taille du ménage, âge, sexe, activité principale de l'éleveur, objectifs et effectif de l'élevage ;
 - conduite : mode et type d'alimentation et hébergement ;
 - gestion de la santé :
- 9 description des signes cliniques,
- 10 intervention sanitaire (vaccination, déparasitages externe et interne),
- 11 traitements classiques (produits pharmaceutiques),
- 12 traitements traditionnels (Forme, moment et fréquence d'utilisation).
- 13 Un herbier a été constitué pour identifier les plantes indiquées par les éleveurs. Avec l'aide des botanistes et de la documentation (de Souza, 1988), nous avons pu retrouver les noms scientifiques et les noms de la même plante dans différentes langues locales classées en trois catégories (foun ou goun, mina ou adja ou wachi et yoru- ba ou nago).

Résultats et discussion

- 14 Des résultats de l'enquête, il ressort que dans cette zone le cheptel est de type familial avec des effectifs réduits. En général inférieur à 20 têtes, malgré la taille élevée des ménages (> 10 personnes). Beaucoup d'élevages sont récents (40 % ont moins de 10 ans), bien que 25 % des éleveurs soient âgés de plus de 60 ans.
- 15 Les femmes ne représentaient que 24 % de l'échantillon car elles ne sont pas souvent propriétaires. Aussi, nos critères de sélection semblent éliminer cette catégorie de personnes qui ne détiennent pas le savoir dans la tradithérapie vétérinaire (Tamboura *et al.*, 1998).
- 16 Bien que l'élevage soit destiné à la vente des animaux (80 % des cas), il représente une activité secondaire dans 89 %. Peu d'éleveurs disposent d'une bergerie et d'un vrai pâturage pour leurs animaux ; ils leurs fournissent un complément alimentaire (son de maïs, épiluchures de manioc, etc.). Les vaccinations et les déparasitages sont plutôt rares, sauf dans le Mono où la conduite de l'élevage semble mieux faite (plus de 50 % des

éleveurs vaccinent leurs animaux et leurs fournissent des soins sanitaires tant traditionnels que pharmaceutiques (exogènes). Le département de l'Atlantique paraît le moins intéressant pour l'élevage (figure 1). Cela peut être dû à une plus forte urbanisation et à l'absence de programme d'intensification de l'élevage dans ce département contrairement au Mono qui bénéficie des projets de recherche en milieu rural (PRAMR) (Ayité, 1991 et Koudandé, 1991). Cependant l'utilisation des antibiotiques (gélules de différentes couleurs) achetés sur les marchés est très répandue dans les 3 départements.

- 17 Les éleveurs n'ont pas pu établir un diagnostic différentiel ; mais ils ont décrit 21 syndromes dont les plus fréquents (tableau 2) sont entre autres la diarrhée, la gale, etc. En effet, selon Guissou (1997) l'appellation traditionnelle des maladies est étroitement liée à la notion de maladie elle-même. En réalité, il s'agit plus de signes cliniques descriptifs qui transmettent assez aisément le message. Ce sont généralement des éleveurs d'âge mûr (± 45 ans) qui utilisent des traitements endogènes pour gérer la santé de leurs animaux. Plus d'une centaine de recettes ont été décrites dans différentes langues (Fon, Yoruba ou Adja) en fonction des départements. La plupart des traitements sont à base de végétale. Nous avons ainsi recensé 46 plantes considérées comme médicinales par les éleveurs. Toutefois, seule une dizaine est fréquemment utilisée dans le traitement des principales affections citées. Certaines de ces plantes citées dans les affections gastro-intestinales sont indiquées pour les mêmes affections dans d'autres pays (Kasonia *et al.*, 1991)
- 18 Les traitements sont assez bien utilisés ; mais sans grande conviction. Les éleveurs essayent souvent des recettes utilisées en médecine humaine aux animaux. L'efficacité de ces plantes reste donc à démontrer pour des affections précises en médecine vétérinaire.

Conclusion

- 19 Les résultats ainsi exposés sont issus d'une enquête qui ne représente que la première phase de notre étude. Ces enquêtes ont déjà révélé un bon potentiel des connaissances endogènes capables d'améliorer les prestations des services techniques classiques en milieu rural. Pour mieux valoriser ces données, il faudrait élargir ce type d'enquête aux autres départements, plus engagés dans l'élevage, afin que la triangulation dans l'analyse des résultats permette de dégager les premières concordances entre différents praticiens. A cette triangulation devra s'ajouter l'étude de l'efficacité de certaines plantes dites médicinales pour une meilleure utilisation
- 20 Il serait souhaitable qu'après le test de l'efficacité des plantes médicinales en station et en milieu réel sur les ovins et caprins, l'accent soit mis sur les sources d'approvisionnement par les éleveurs de cette plante ; en mettant en place des pépinières de plantes médicinales.
- 21 Il faut toutefois noter qu'une telle étude présente des difficultés de plusieurs ordres :
 - instabilité du cheptel en milieu rural au cours du temps, pour le suivi ;
 - réticence des éleveurs à livrer leurs recettes ;
 - collaboration des éleveurs et des cadres locaux du développement rural ;
 - accès aux lieux d'élevage surtout en saison pluvieuse ;
 - ajustement du budget prévisionnel.

Remerciements

- 22 Cette étude a été financée par l'IFS (International Foundation for Science) à qui j'adresse mes sincères remerciements. Je tiens à témoigner ma profonde gratitude au Dr Brice Sinsin pour sa collaboration dans l'identification des plantes récoltées par les éleveurs.

Figure 1. Gestion de la santé des animaux selon les départements

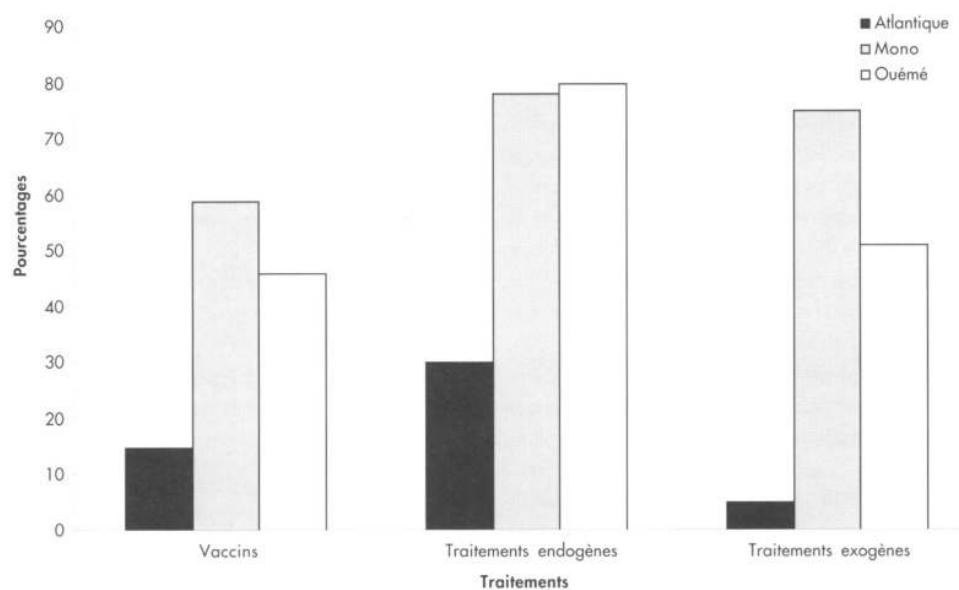


Tableau I. Les zones d'enquêtes

	Atlantique	Mono	Ouémé
Zone 1	Zè Toffo	Bopa Houéyogbé Avrankou	Porto-Novo Adjara
Zone 2	Abomey-Calavi Allada	Dogbo Toviklin	Dangbo Adjohoun
Zone 3	Ouidah Kpomassè	Aplahoué Klouekanmey Lalo	Bonou Pobè

Tableau II. Taux d'utilisation des traitements endogènes dans les 3 départements

Syndrômes	Traitements endogènes	Taux d'utilisation		
		Atlantique	Mono	Ouémé
Gale Parasitoses externes (46 %)	Huile à moteur	26,3	21,5	44,8
	<i>Elaeis guineensis</i> (Arecacées)	2,6	8,7	4,5
	(Huile de palme rouge)			
	<i>Cassia alata</i> sp. (Cesalpiniacées) (Amasu - Madosoxome - Asun Won Oyibo)	0,9	2,0	0,5
Diarrhée Affections gastro-intestinales (84 %)	<i>Zanthoxylum zantholoides</i> (Rutacées) (Xétin - Exetin - Ewivian)	15,8	17,5	14,5
	<i>Zea mays</i> (Poacées)	21,5	5,1	25,5
	(Agbado - Ebli)			
	<i>Momordica charantia</i> (Cucurbitacées) (Nyesiken - Anyiansan - Ejirin)	2,0	11,0	0,5
	<i>Morinda lucida</i> (Rubiacées) (Wetin - Zaklan - Oju Ologbo)	2,0	5,1	1,0
	<i>Newbouldia laevis</i> (Bignoniacées) (Kpatin - Kpatima - Igi Akoko)	4,9	0,5	0,9
Jetage Troubles respiratoires (8%)	<i>Ocimum gratissimum</i> (Lamiacées) (Ciaya - Esuru - Ehirin)	2,2	1,5	3,0
	<i>Vernonia amygdalis</i> (Asteracées) (Amanvivè - Aloma - Aluba)	1,0	3,0	1,6
Insuffisance de production laitière Trouble de reproduction (5%)	<i>Mucuna</i> sp. (Papilionacées) (Azo - Oweviwi - Werkpi)	2,0	10,0	5,0
	<i>Spondia mombin</i> (Anacardiacées) (Aklkontin - Tokuko - Urika)	4,0	2,3	7,0
	<i>Pterocarpus santalinoides</i> (Papilionacées) (Gbegbetin - Aswin - Tigbi)	1,4	4,9	5,2
Convulsion (11%)	<i>Psidium gayana</i> (Myrtacées) (Kekun - Gwabe - Ewegoba)	2,8	6,2	4,7
	<i>Erythrina senegalensis</i> (Fabacées) (Kpaklesi - Legbaci - Olohun)	1,1	2,9	2,5

BIBLIOGRAPHIE

Références

- AYITÉ A. C. (1991) *Les parasites digestifs identifiés au Mono sur les sites de la RAMR*, Rapport d'activité DRA / PRAMR, Documents de travail n° 2.
- FABIYI J.P. (1973) *Seasonal fluctuations of nematodes infestations in goats in the savannah belt of Nigeria*, Bull. Epizoot. Afr., 21 (3), 139 - 143.
- GRABER M., PERROTIN C. (1983) *Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afriques tropicales*, Maison Alfort (France), Point Vétérinaire, 378 p.
- GUISSOU P. (1997) *Médecine moderne et médecine traditionnelle : place de la recherche*, Communication au Symposium sur la recherche Nationale essentielle en Santé (RNES) 3 - 7 février, Ouagadougou.
- KASONIA K., ANSAY M., BASEGERE N., GUSTIN P., KABA S., KATSONGERI M., MATAMBA M. (1991) Note ethnopharmacologie vétérinaire en cas de verminose, diarrhée, coprostase et météorisme au Kivu et Kibali - Ituri (Zaire), *Tropiculture*, 9 (4), 169 - 172.

KOUDANDÉ D. (1991) *Utilisation des produits pharmaceutiques et traditionnels dans le traitement des petits ruminants*, Résultats d'une enquête menée sur 3 sites du projet RAMR dans le département du Mono.

SOUZA (de) S. (1988) *Flore du Bénin*, Tome 3 : *Noms des plantes dans les langues nationales béninoises*, Cotonou, Presse de l'imprimerie Notre Dame, p. 424.

THAMBOURA H., KABORÉ H., YAMÉOGO S.M. (1998) Ethnomédecine vétérinaire et pharmacopée traditionnelle dans le plateau central du Burkina Faso : cas de la province du Passoré, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 2 (3) , 181 - 191.

THYS E., VERCRUYSSSE J. (1990) Est-il encore opportun de préconiser la vermifugation systématique des petits ruminants d'Afrique sahélo-soudanaise contre les nématodes gastro-intestinaux ?, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 43 (2) : 187 - 191.

AUTEUR

SYLVIE HOUNZANGBÉ-ADOTÉ

DPA / FSA / UNB 01 BP 526 Cotonou (Bénin)

Pharmacognosie et pharmacodynamie de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Mali

Rokia Sanogo, Arouna Keita et Rita De Pasquale

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

Introduction

- 4 Un grand nombre de la population malienne utilise la médecine et la pharmacopée traditionnelles pour des raisons d'ordre socio-culturel, socio-économique et sanitaire.
- 5 Pour ces raisons, l'opportunité offerte par la recherche sur l'ethno- médecine malienne, qui utilise une grande variété de plantes pour le traitement des pathologies les plus fréquentes dans le pays, est évidente. Dans le contexte socio-économique des pays en voie de développement, ce type d'étude peut aboutir à l'obtention de réponses thérapeutiques adéquates et de faible prix, joignant à une efficacité scientifiquement prouvée une acceptabilité culturelle optimale.
- 6 La valorisation scientifique de la médecine traditionnelle doit conduire notamment à la mise au point de médicaments à base de plantes.
- 7 Les mots clés, en ce domaine, doivent être : **sécurité, efficacité, qualité.**
- 8 Dans une stratégie de revalorisation de la Médecine Traditionnelle (MT), le Département Médecine Traditionnelle (DMT) de l'institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) du Mali collabore étroitement avec les thérapeutes traditionnels, en vue de l'étude et de la production de Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) pour le traitement des pathologies les plus fréquentes dans le pays. Au Mali, les MTA mis sur le

marché sont des médicaments issus de recettes de la médecine traditionnelle, à posologie quantifiée, à limites de toxicité déterminées et à efficacité confirmée.

- 9 Le succès de cette stratégie d'investigation implique une meilleure sélection des recettes à tester, tenant compte de l'ethnothérapie et des utilisations faites par les opérateurs de la médecine traditionnelle. Car nombreuses sont les recettes et les plantes utilisées, comme le montrent les différents déplacements effectués sur le terrain, même si les modes de traitement peuvent varier d'un groupe ethnique à l'autre.
- 10 La valorisation des ressources de la médecine traditionnelle passe nécessairement par une expérimentation scientifique, utilisant des procédures scientifiques.
- 11 Le point de départ fondamental est l'identification correcte de la plante objet de l'étude. Il est ensuite extrêmement important de confirmer l'efficacité thérapeutique et l'innocuité des recettes traditionnelles.
- 12 Le DMT, en collaboration avec d'autres structures de recherche africaines et/ou européennes, assure la recherche scientifique en Médecine Traditionnelle au Mali.
- 13 Ce travail est le résultat de recherches scientifiques effectuées auprès du Département Pharmaco-Biologique de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Messine (Italie), dans le cadre de la thèse de recherche en Pharmacognosie de l'un d'entre nous (Sanogo, 1999).
- 14 Au cours des années de recherche effectuées auprès de la chaire de Pharmacognosie de la Faculté de Pharmacie Université de Messine, nous avons pu approfondir nos connaissances sur certaines plantes utilisées en MT au Mali.
- 15 Chaque fois que cela a été possible, les drogues végétales utilisées comme recettes traditionnelles, ont été étudiées de point de vue morphologique pour une identification correcte de la drogue ; et chimique pour une meilleure connaissance des constituants chimiques et d'éventuels principes actifs.
- 16 Compte tenu de l'objectif assigné à cette thèse, nous avons étudié l'activité biologique des drogues végétales provenant de la MT pour évaluer leur innocuité et leur efficacité.

Matériels et méthodes

Préparation des extraits

- 17 Les plantes utilisées pour nos activités de recherche ont été identifiées au cours des enquêtes ethnobotaniques effectuées au Mali. Les échantillons ont été récoltés au Mali et identifiés par le DMT, où se trouvent des échantillons de référence.
- 18 Nous avons surtout travaillé sur des extraits préparés selon la tradition (décoction, macération) et les fractionnements ont été effectués avec des solvants organiques.

Quantités de lyophilisé obtenu pour 100 g de drogue sèche :

- les racines de *Entada africana* 9,90g, l'écorce de tronc de *Pteleopsis suberosa* 21,36g, les tubercule de *Vernonia kotschyana* 34,5g, les parties aériennes de *Mitracarpus scaber* 14,96g, les racines de *Trichilia roka* 10,35g, les fruits de *Crossopteryx febrifuga* 10,94g et les feuilles de *Guiera senegalensis* 13,75g.
- pour l'activité anti-*Helicobacter pylori*, des extraits organiques de l'écorce de tronc de *Pteleopsis suberosa* sur 100g de poudre sèche nous avons obtenu successivement les quantités

suyvantes d'extraits : 0,52g (Ether de pétrole), 0,52g (Chloroforme) 0,91g (Chloroforme : Méthanol 9 :1), 10,76g (Méthanol).

- pour l'activité antimicrobienne de *Mitracarpus scaber*, nous avons obtenu pour 100g de drogue sèche 11,36g d'extrait ethanolique 95°C et 14,47g d'extrait hydro-alcoolique.

- 19 Nous avons pu étudié d'une manière spécifique l'activité anti-ulcère gastroduodénal de *Enfada africana* Guill. et Perrot (Mimosaceae), *Pteleopsis suberosa* Engl. et Diels (Combretaceae), *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. (Asteraceae), l'activité hépatoprotectrice de *Enfada africana* Guill. et Perrot, *Mitracarpus scaber* Zucc (Rubiaceae), *Trichilia roka* (Forsk.) Chiov. (Meliaceae), l'activité sur l'appareil respiratoire de *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. Ex Don) Benth. (Rubiaceae), *Enfada africana* Guill. et Perrot, *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (Combretaceae), *Pteleopsis suberosa* Engl. et Diels. En outre, l'activité antimicrobienne des drogues, objet de nos recherches sur certains germes pathogènes de la peau, de la muqueuse gastrique, de l'appareil respiratoire a été évaluée.
- 20 Pour compléter le dossier des MTA à base de *Enfada africana*, *Pteleopsis suberosa*, *Vernonia kotschyana*, nous avons effectué d'autres recherches pharmacognosiques plus approfondies : microscopie, phytochimie, toxicologie, pharmacodynamie.

Etudes pharmacologiques

- 21 Les doses administrées sont exprimées directement en drogue sèche, pour *Entada africana*.
- 22 Pour les études pharmaco-toxicologiques, nous avons utilisé des techniques *in vivo* et *in vitro*. Les animaux utilisés étaient des rats ou des cobayes.
- 23 L'activité anti-ulcère a été testée sur l'ulcère expérimental induit par l'éthanol, l'indométhacine, le stress et l'histamine. L'activité hépatoprotectrice a été évaluée sur l'hépatotoxicité provoquée par le tétrachlorure de carbone. Pour l'activité sur l'appareil respiratoire, la toux a été provoquée par l'acide citrique et la bronchoconstriction par l'histamine et l'allergène.
- 24 Les détails de nos différents protocoles sont mentionnés dans les publications reportées pour chaque chapitre.

Les produits de référence utilisés

- 25 Pour toutes nos expérimentations, nous avons utilisé seulement la voie orale, (administration intra gastrique) aussi bien pour les produits d'essai que pour les substances de référence.
- 26 - pour l'activité anti-ulcère gastroduodénal, nous avons utilisé les produits de référence suivants : Ranitidine (50mg/kg) ; Misoprostol (0,5mg/kg), Sucralfate (1000mg/kg).
- 27 Pour l'activité hépatoprotectrice pour les premiers essais préliminaires reportés dans la thèse aucune substance de référence n'a été utilisée ;
- 28 - pour l'activité sur l'appareil respiratoire, comme substance antitussive de référence nous avons utilisé la codéine phosphate à la dose de 10mg/kg. Le Cromglycate de sodium à la dose de 10mg/kg pour protéger contre le broncho-constriction induit par un allergène ;
- 29 - la toux expérimentale a été provoquée par aérosol d'acide citrique à 20 %.

Les expérimentations cliniques

- 30 Les essais cliniques ont fait l'objet de discussion dans le cadre de thèses auprès de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie du Mali : Mariko M. (1989) ; Touré I.A.K. (1989) et Douré I. (1991).

Résultats et discussion

Plantes utilisées dans le traitement des ulcères gastroduodénaux

- 31 (De Pasquale *et al.*, 1995 ; Germano *et al.*, 1996 ; Germano *et al.*, 1998 ; Ragusa *et al.*, 1994a ; Ragusa *et al.*, 1994b ; Sanogo *et al.*, 1996 ; Sanogo *et al.*, 1998a ; Sanogo, 1999).
- 32 Les études expérimentales effectuées montrent que la décoction des racines de *Entada africana*, de l'écorce du tronc de *Pteleopsis suber rosea* et des racines de *Vernonia kotschyana*, à la dose de 1g/kg, protègent la muqueuse gastrique des ulcères induits par l'éthanol, l'indométhacine, le stress et l'histamine, avec une efficacité comparable à celle de certains médicaments anti-ulcère. Du point de vue thérapeutique, nos résultats ont suggéré, pour *Vernonia*, une augmentation de la dose, 15g/jour au lieu des 6g/jour utilisés pour les essais cliniques effectués auprès du DMT.
- 33 En plus de l'activité anti-ulcère, les racines de *Entada* ont aussi démontré une activité anti-inflammatoire. Ces deux activités combinées dans la même drogue ouvrent une nouvelle voie de recherche pour des médicaments anti-inflammatoires, qui ne portent pas atteinte à la muqueuse gastrique. En outre l'activité de *Pteleopsis* sur *Helicobacter pylori*, offre une opportunité thérapeutique dans les ulcères associés à ce micro-organisme.

Plantes utilisées dans le traitement des affections hépatiques

- 34 (Sanogo *et al.*, 1998b ; Germano *et al.*, 1998 ; Germano *et al.*, 1999 ; Germano *et al.*, 2000).
- 35 Pour ce qui est des plantes utilisées dans le traitement des affections hépatiques, les racines de *Entada africana* et les parties aériennes de *Mitracarpus scaber* en décoction présentent une activité hépatoprotectrice dans l'hépatotoxicité provoquée par le tétrachlorure de carbone chez le rat. Le traitement à la dose unique de 1000mg/kg avec *Entada africana* n'a pas été aussi efficace que celui effectué selon le schéma traditionnel, adopté par le DMT (100mg/Kg/jour pour sept jours). Les deux drogues possèdent aussi une activité antioxydante. Les propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires de *Entada* pourraient contribuer à son activité hépatoprotectrice.
- 36 Les constituants polyphénoliques isolés et identifiés dans *Mitracarpus*, pourraient expliquer son activité antioxydante et hépatoprotectrice.
- 37 La décoction de la racine de *Trichilia roka*, protège le foie contre les dégénération histomorphologiques provoquées par le tétrachlorure de carbone.

Plantes actives sur l'appareil respiratoire

- 38 (Ficarra *et al.*, 1997 ; Sanogo *et al.*, 1998c ; Occhiuto *et al.*, 1999)

- 39 Les décoctions des fruits de *Crossopteryx*, des racines de *Entada*, des feuilles de *Guiera* et de l'écorce du tronc de *Pteleopsis* possèdent une nette activité antitussive, ce qui confirme leur utilisation en médecine traditionnelle. Différents extraits organiques de *Guiera* et de *Pteleopsis* ont également montré une activité anti-bactérienne intéressante sur certains germes pathogènes d'origine clinique, responsables d'infections de l'appareil respiratoire.
- 40 *Crossopteryx* et *Guiera* protègent contre la broncho-constriction provoquée par un allergène chez des cobayes sensibilisés. *Entada* protège contre la broncho-constriction provoquée par histamine à travers une broncho-dilatation, utile dans traitement de l'asthme. Pour *Guiera* et *Mitracarpus*, les constituants polyphénoliques isolés et identifiés pourraient en expliquer les propriétés thérapeutiques. L'activité protectrice de *Guiera* dans la broncho-constriction induite par un allergène pourrait être due à son contenu en flavonoïdes.
- 41 A la lumière de toutes ces informations, les indications thérapeutiques pourraient s'étendre à d'autres pathologies de l'appareil respiratoire, y compris les affections d'origine bactérienne.

Plantes à activité antimicrobienne

- 42 (Sanogo *et al.*, 1996 ; Bisignano *et al.*, 1996 ; Germano *et al.*, 1998 ; Sanogo *et al.*, 1998d ; Bisignano *et al.*, 2000).
- 43 L'activité antimicrobienne sur certains germes pathogènes de la peau, de la muqueuse gastrique et de l'appareil respiratoire a été évaluée pour les drogues, objets de nos recherches.
- 44 Seules certaines de ces drogues, sélectionnées sur la base de leurs utilisations en ethnomédecine, possèdent une activité anti-microbienne qui confirmerait leurs usages traditionnels. Cependant, les extraits alcooliques sont plus actifs des décoctions généralement utilisées en milieu traditionnel. Du point de vue thérapeutique, pour obtenir une meilleure activité anti-microbienne, il faudrait utiliser des extraits alcooliques.

Les tests de toxicité (Sanogo, 1999)

- 45 Les résultats des tests de toxicité sont ceux obtenus par l'observation des animaux lors du test de Irwin, c'est ainsi que les extraits aqueux de *Vernonia kotschyana* et d'*Entada africana* ont été administrés à différentes doses et jusqu'à la dose correspondante de 4g/kg de poids corporel des animaux, nous n'avons pas enregistré de cas de mort.

Conclusion

- 46 Les résultats de nos recherches sur les plantes utilisées, offrent une contribution à la valorisation des ressources de la médecine traditionnelle malienne, qui impose la mise en œuvre de procédures scientifiques.
- 47 Les études microscopiques effectuées sur les écorces de *Pteleopsis suberosa* et sur les racines de *Vernonia kotschyana* ont permis de mettre en évidence les éléments

caractéristiques nécessaires pour le contrôle de qualité des matières premières végétales utilisées pour la production des MTA.

- 48 Les résultats des tests de toxicité confirment la très bonne tolérance des extraits de racines de *Entada africana* et de *Vernonia kotschyana*.
 - 49 Les études phytochimiques effectuées sur *Vernonia kotschyana* ont permis de confirmer la présence de saponines utiles pour le contrôle de qualité du MTA qui en dérive. Du point de vue thérapeutique, pour obtenir une meilleure activité anti-microbienne, il faudrait utiliser des extraits alcooliques de plantes.
 - 50 Nos études ont donc permis, dans un premier temps, de confirmer la pertinence de certaines indications traditionnelles des plantes étudiées dans l'ethnomédecine Bambara ; et, dans un second temps, de découvrir d'autres effets pharmacodynamiques intéressants pour l'élargissement de leurs indications thérapeutiques et mieux, pour l'utilisation de ces drogues dans le traitement d'autres pathologies.
 - 51 En conclusion, les études que nous avons effectuées sur ces plantes nous ont permis :
 - de confirmer l'utilisation traditionnelle par les guérisseurs et le choix du DMT ;
 - de constituer un dossier toxicologique et pharmacologique en vue de l'introduction de la poudre de racines de *Vernonia kotschyana*, sous le nom de Gastrosédal dans le Formulaire Thérapeutique National, préconisé dans le traitement de l'ulcère gastro-duodéal ;
 - de proposer *Pteleopsis suberosa* comme opportunité thérapeutique dans les ulcères gastroduodénaux associés à *Helicobacter pylori* ;
 - d'élargir les indications thérapeutiques de *Crossopteryx febrifuga* et *Guiera senegalensis* ;
 - de constituer une documentation scientifique permettant d'introduire *Entada africana* (Formulaire Thérapeutique National, 1998).
-

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BISIGNANO G., GERMANO M.P., NOSTRO A., SANOGO R. (1996) Drugs used in Africa as dyes : Antimicrobial activity, *Phytotherapy Research*, 10, S161-S163.
- BISIGNANO G., SANOGO R., MARINO A., AQUINO R., DANGELO V., GERMANO M.P., DE PASQUALE R., PIZZA C. (2000) Antimicrobial activity of *Mitracarpus scaber* extract and isolated constituents, *Letters in Applied Microbiology*, 30, 105-108.
- DE PASQUALE, R. GERMANO M.P., KEITA A., SANOGO R., IAUK L. (1995) Antiulcer activity of *Pteleopsis suberosa*, *Journal of Ethnopharmacology*, 47, 55-58.
- DOURÉ I. (1991) *Contribution à l'étude clinique de /Tintada africana dans le traitement des hépatites virales*, Thèse de Médecine, Bamako (Mali).

- FICARRA R., TOMMASINI S., FICARRA P., CARULLI M., MEIARDI S., DI BELLA M.R., CALABRÒ M.L., DE PASQUALE R., GERMANO M.P., SANOGO R., CASUSCELLI F. (1997) Isolation e characterization of *Guiera senegalensis* J. F. Gmel. active principles, *Bollettino Chimico Farmaceutico*, 136, 454-459.
- Formulaire Thérapeutique National* (1998) Ministère de la Santé des Personnes Agées et de la Solidarité.
- GERMANO M.P., DE PASQUALE R., IAUK L., GALATI E. M., KEITA A., SANOGO R. (1996) Antiulcer activity of *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. , *Phytomedicine*, 2 (3), 229-233.
- GERMANO M.P., SANOGO R., GUGLIELMO M., DE PASQUALE R., CRI- SAFI G., BISIGNANO G. (1998) Effects of *Pteleopsis suberosa* Extracts on experimental gastric ulcers and *Helicobacter pylori* growth, *Journal of Ethnopharmacology*, 59, 167-172.
- GERMANO M.P., COSTA C., FULCO R.A., TORRE E.A., VISCOMI M.G., SANOGO R., DE PASQUALE R., *Screening in vitro of Malian medicinal plants for anthiepatotoxic activity*, Congrès national de la Société Italienne de Pharmacognosie, Modena, 21-24 Octobre 1998.
- GERMANO M.P., SANOGO R., COSTA C., FULCO R.A., D'ANGELO, TORRE E.A., VISCOMI M.G., DE PASQUALE R. (1999) Hepatoprotective properties of *Mitracarpus scaber* (Rubiaceae), *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 51, 729-734.
- GERMANO M.P., DE PASQUALE R., D'ANGELO V, SANOGO R., MORABITO A., PERGOLIZZI S. (2000) *Hepatoprotective activity of Trichilia roka on CCl4-induced liver damage*, 4ème Colloque Européen d'Ethnopharmacologie, Metz, 11-13 mai 2000.
- MARIKO M. (1989) *Etude de l'activité du « Terenifou », écorce du tronc de Pteleopsis suberosa Engl. Et Diels (Combretaceae) dans les ulcères gastro-duodénaux*, Thèse de Médecine, Bamako (Mali)
- OCCHIUTO F., SANOGO R., GERMANO M. P., KEITA A., D'ANGELO V, DE PASQUALE R. (1999) Effects of some Malian plants on respiratory tract, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 51, 1299-1303.
- RAGUSA S., GERMANO M.P., SANOGO R., KEITA A., IAUK L. (1994a) *Une plante utilisée dans la médecine traditionnelle du Mali "Pteleopsis suberosa Engl, et Diels"*, VIIème Congrès National de la Société Italienne de Pharmacognosie, Bologne.
- RAGUSA S., SANOGO R., GERMANO M.P, IAUK L., DE PASQUALE R. (1994b) *Caractérisation morphologique de Vernonia kotschyana Sch. Bip.*, VIIème Congrès National de la Société Italienne de Pharmacognosie, Bologne.
- SANOGO R., DE PASQUALE R., IAUK L., DE TOMMASI N., GERMANO M.P. (1996) *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. : Tolerability and gastroprotective activity, *Phytotherapy Research*, 10, S169-S171
- SANOGO R., GERMANO M.P, DE PASQUALE R., IAUK L., KEITA A., BISIGNANO G. (1996) Selective antimicrobial activities of *Mitracarpus scaber* Zucc. against *Candida* and *Staphylococcus* sp., *Phytomedicine*, 2 (3), 265-268.
- SANOGO R., GERMANO M.P, DE TOMMASI N., PIZZA C., AQUINO R. (1998a) Novel Vernoniosides and Androstane Glycosides from *Vernonia kotschyana*, *Phytochemistry*, 47 (1), 73-78.
- SANOGO R., GERMANO M.P., D'ANGELO V., GUGLIELMO M., DE PASQUALE R. (1998b) Anti-Hepatotoxic Properties of *Entada africana* Guil. et Perr. (Mimosaceae), *Phytotherapy Research*, 12, S157-S159.
- SANOGO R., DE PASQUALE R., GERMANO M.P. (1998c) The antitussive activity of *Guiera senegalensis* J.F. Gmel (Combretaceae), *Phytotherapy Research*, 12, 132-134.

SANOGO R., CRISAFI G., GERMANÒ M.P., DE PASQUALE R., BISIGNANO G. (1998d) Evaluation of Malian Traditional Medicines : Screening for Antimicrobial Activity, *Phytotherapy Research*, 12, S154-S156.

SANOGO R. (1999) *Pharmacognosie et Pharmacodynamie de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Mali*, thèse de doctorat de recherche en Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie Université de Messine (Italie), 19 Février 1999.

TOURÉ I.A.K. (1989) *Evaluation de l'efficacité thérapeutique d'une recette traditionnelle améliorée « Le Gastrosedal » dans le traitement des gastrites*, thèse de Médecine, Bamako (Mali).

NOTES DE FIN

1. Département Pharmaco-Biologique, Faculté de Pharmacie, Université de Messine Contrada Annunziata 98168 Messina (Italie) Email : <mailto:rcosta@pharma.unime.it>
2. Département Médecine Traditionnelle Bamako BP 1746 Bamako (Mali) Email : tnbko@afribone.net.ml, ou <mailto:rosanogo@yahoo.com>
3. Département Pharmaco-Biologique, Faculté de Pharmacie, Université de Messine Contrada Annunziata 98168 Messina (Italie) Email : <mailto:rcosta@pharma.unime.it>

INDEX

Mots-clés : Mali, médecine traditionnelle, médicament traditionnel amélioré, *Trichilia roka*

Evaluation of the mutagenic and antimutagenic activities of saponins from *Hedera colchica* K. Koch

V Mshvildadze, M De Méo, G Dumenil, G Dekanosidze, E Kemertelidze, R Elias and G Balansard

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Note portant sur l'auteur⁴
- 5 Note portant sur l'auteur⁵
- 6 Note portant sur l'auteur⁶
- 7 Note portant sur l'auteur⁷

Introduction

- 8 *Hedera colchica* K. Kock. (Araliaceae) is an endemic plant in Georgia. The leaves of this plant are used in traditional medicine as bronchospasmodic, secretolytic and anti-inflammatory remedies. (Sakartvelos Floras, 1984; Rastitllnie and col., 1988)
- 9 The mutagenic and antimutagenic activities of 7 monodesmoside glycosides as well as the less polar glycoside fraction, were evaluated by using a modified version Ames test.

Material and methods

Extraction and Isolation

- 10 Leaves and berries of *Hedera colchica* were collected in the Bagdathi region of Georgia.

- 11 Powdered plant materials were extracted with MeH-H₂O (80:20). After concentration, the aqueous layer was treated with CHCl₃ then, with BuOH to obtain a crude extract of saponins. Pure compounds were isolated from the BuOH extract by the combination of different chromatographic technics. Structure elucidation were established using spectroscopic methods FAB-MS and ¹H, ¹³C NMR (Mshvildadze and col., in press).
- 12 *Salmonella* mutagenicity test
- 13 • Tester strains
- 14 *Salmonella typhimurium* TA97a, TA98, TA100,TA102 and YG1041.
- 15 • Activation mixture S9mix
- 16 The liver homogenate (S9) was prepared from Sprague-Dawley rats treated with Araclor 1254 (500 mg/kg body weight). The protein concentration was 30.7 mg/ml (Lowry and col., 1951). The S9mix was a mixture of 4 % S9 and a solution of cofactors (Maron and col., 1983).
- 17 • Assay procedure
- 18 All samples were assessed for mutagenicity and antimutagenicity by a modified version the liquid incubation assay of the Ames test (Maron and col., 1983; De Meo and col., 1996).
- 19 • Determination of the mutagenic and antimutagenic activities
- 20 The mutagenic activity (MA) and the antimutagenic activity (AA) were calculated by non linear regression analysis using the Statgraphics Plus Software (STSC, Uniware, version 6.1) (De Meo and col., 1996).

Results

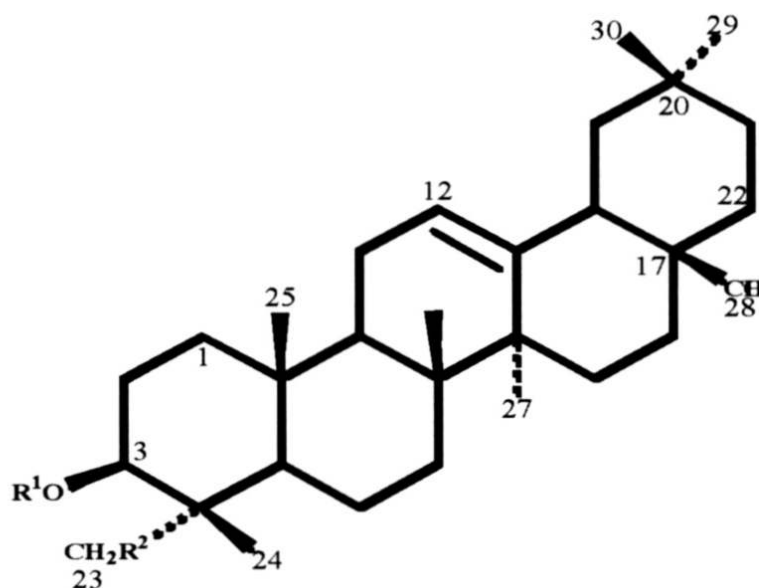
- 21 The mutagenic and the antimutagenic activities of tested saponins (Fig. 1) were evaluated by using the Ames test. Assessment of the mutagenic activities was performed using tester strains TA97a, TA98, TA100 and TA102 with and without the metabolic fraction S9mix. The antimutagenic activity was performed against two known mutagens: BaP (benzo(a)pyrene) and a complex mixture CSC (Cigarette Smoke Concentrate)
- 22 → No mutagenic activity could be detected.
- 23 The antimutagenic activities, expressed as ID₅₀ were evaluated against 2 known mutagenic compounds. Results are summarized in Tables I and II. Typical dose-response curves are included in Fig. 2. No antimutagenic activity could be detected against BaP. The saponins 3 and 5 showed a weak antimutagenic activity against CSC (Table II).

Figure 1. Tested saponins: Crude extract of saponins (n° 6) and 7 monodesmosides (n° 1 to 8) were tested for their mutagenic and antimutagenic activities.

Compound	R1	R2	Part of plant	Name
1	Glc	OH	Berries	Colchiside 4
2	Ara	OH	Berries	d-hederin
3	Glc2-1Glc	H	Berries	Colchiside 7
4	Glc2-1Glc	OH	Berries	Colchiside 6
5	Glu	H	Berries	Colchiside 9
7	Ara [Glc4-1]2-1Rha	H	Leaves	Hederacolchiside A1
8	Ara [Glc4-1]2-1Rha	OH	Leaves	Hederacolchiside A

Glc: Glucose Ara: Arabinose Glu: ac. Glucuronique Rha: Rhamnose

Figure 2. Antimutagenic activities of Colchiside 7 (3) and Colchiside 9 (5) against Cigarette Smoke Concentrate (CSC).



The effect of 3 and 5 on the mutagenic activity of CSC (2.5 μg) was determined in the Ames test with tester strain YG1041 + S9mix.

The mutagenic activities of CSC were 844 ± 14 . Saponosid 3 showed a synergistic effect μp to 20 μg /plate.

Table I. Antimutagenicity of the 14 saponosids against BaP (0.5 μg) using TA100+S9mix

Compound N°	Dose/Plate	Rev/Plate
BaP	0.5 μg	1186 $\pm$ 27
Colchiside 4	20 μg	1100 $\pm$ 78
	30 μg	1260 $\pm$ 61
	40 μg	1189 $\pm$ 68
	50 μg	1181 $\pm$ 57
d-hederin	20 μg	1171 $\pm$ 131
	30 μg	1043 $\pm$ 69
	40 μg	1247 $\pm$ 26
	50 μg	1183 $\pm$ 146
Colchiside 7	20 μg	924 $\pm$ 86
	30 μg	873 $\pm$ 35
	40 μg	892 $\pm$ 64
	50 μg	1182 $\pm$ 197
Colchiside 6	20 μg	1089 $\pm$ 109
	30 μg	939 $\pm$ 33
	40 μg	1030 $\pm$ 62
	50 μg	1090 $\pm$ 5
Colchiside 9	20 μg	1370 $\pm$ 21
	30 μg	1324 $\pm$ 105
	40 μg	1274 $\pm$ 52
	50 μg	1368 $\pm$ 50
BuOH ext.	20 μg	1117 $\pm$ 21
	30 μg	973 $\pm$ 17
	40 μg	979 $\pm$ 17
	50 μg	1122 $\pm$ 37
Hederacolchiside A1	20 μg	1000 $\pm$ 118
	30 μg	857 $\pm$ 9
	40 μg	1031 $\pm$ 21
	50 μg	1193 $\pm$ 64
Hederacolchiside A	20 μg	908 $\pm$ 82
	30 μg	843 $\pm$ 12
	40 μg	897 $\pm$ 17
	50 μg	977 $\pm$ 5

Table II. Antimutagenicity of the 14 saponosids against cigarette smoke concentrate (2.5 µg) using YG1041 +S9mix

Compound N°	Dose/Plate	Rev/Plate
CSC	2.5 µg	844 ± 14
Colchiside 4	20 µg	928 ± 57
	30 µg	997 ± 64
	40 µg	932 ± 39
	50 µg	915 ± 95
d-hederin	20 µg	777 ± 59
	30 µg	981 ± 67
	40 µg	859 ± 55
	50 µg	821 ± 34
Colchiside 7	20 µg	968 ± 16
	30 µg	907 ± 3
	40 µg	810 ± 42
	50 µg	756 ± 4
Colchiside 6	20 µg	867 ± 19
	30 µg	876 ± 73
	40 µg	821 ± 36
	50 µg	858 ± 19
Colchiside 9	20 µg	761 ± 8
	30 µg	720 ± 62
	40 µg	697 ± 11
	50 µg	625 ± 30
BuOH ext.	20 µg	826 ± 44
	30 µg	894 ± 85
	40 µg	866 ± 30
	50 µg	844 ± 56
Hederacolchiside A1	20 µg	873 ± 6
	30 µg	906 ± 20
	40 µg	820 ± 65
	50 µg	797 ± 44
Hederacolchiside A	20 µg	828 ± 73
	30 µg	906 ± 20
	40 µg	820 ± 65
	50 µg	797 ± 44

BIBLIOGRAPHY

References

- SAKARTVELO FLORA (1984) *Metsniereba*, Tbilisi, IX, 124.
- RASTITLLNIE (1988) *Resursi SSSR*, Nauka, Leningrad Fam. Rutaceae- Elaeagnaceae, 4, 62.
- MSHVILDADZE V.D., FAVEL A., DELMAS F., ELIAS R., FAURE R., DEKANO- SIDZE G.E., KEMERTELIDZE E.P., BALANSARD G. (in press) Antifungal and antiprotozoal activities of saponins from *Hedera colchica*, *Die Pharmazie*, Ref. NP9629.
- LOWRY O.H., ROSEBROUGH N.J., FARR A.L., RANDALL R.J. (1951) Protein measurements with the folin-phenol reagent, *J. Biol. Chem.*, 193, 265-275.
- MARON D.M., AMES B.N. (1983) Revised methods for the Salmonella mutagenicity test, *Mutation Res.*, 113, 173-215.

DE MÉO M.P, LAGET M., DI GIORGIO C., GUIRAUD H., BOTTA A., CAS- TAGNARO M., DUMENIL G.
(1996) Optimisation of the Salmonella/mam- malian microsome assay for urine mutagenesis by experimental designs, *Mutation Res.*, 340, 51-65.

ENDNOTES

1. Institute of Pharmacochimistry, Academy of Science of Georgia 36, P.Sarajishvili St. 380059 Tbilisi (Georgia)
2. Laboratoire de Biogenotoxicité et Mutagenèse Environnementale, (EA 1784)
3. Laboratoire de Biogenotoxicité et Mutagenèse Environnementale, (EA 1784)
4. Institute of Pharmacochimistry, Academy of Science of Georgia 36, P.Sarajishvili St. 380059 Tbilisi (Georgia)
5. Institute of Pharmacochimistry, Academy of Science of Georgia 36, P.Sarajishvili St. 380059 Tbilisi (Georgia)
6.
Laboratoire de Pharmacognosie, Faculty of Pharmacy 27 Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille cedex 5 (France).
7.
Laboratoire de Pharmacognosie, Faculty of Pharmacy 27 Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille cedex 5 (France).

Ethnopharmacology in the search for new leishmanicidal drugs

Bernard Weniger, A Estrada, R Aragón, E Deharo, G J Arango, A Lobstein and R Anton

AUTHOR'S NOTE

Note portant sur l'auteur¹

Note portant sur l'auteur²

Note portant sur l'auteur³

Note portant sur l'auteur⁴

Note portant sur l'auteur⁵

Note portant sur l'auteur⁶

Note portant sur l'auteur⁷

Introduction

- 1 Cutaneous leishmaniasis is a zoonotic disease caused by species of the protozoal parasite, *Leishmania*. The disease causes deep characteristic tropical ulcers and/or nodules, which, upon healing, often result in disfiguring permanent scars. The different forms of leishmaniasis require expensive treatments, and the currently used medicines, pentavalent antimonials and/or pentamidine salts, show toxicity together with numerous side effects. Diverse cultural groups around the world have developed extensive inventories of ethnomedical therapies to treat parasitic infections. But, compared to malaria and other major tropical diseases, only a handful of authors have investigated the leishmaniasis-related ethnomedical knowledge, and practices or catalogued the medicinal plants used for treatment of the disease.
- 2 The Pacific coast of Colombia is part of the biogeographical Chocó region which goes from Panama to the Ecuadorian coasts. The region is predominantly populated by black

ethnic population and is an endemic area for malaria and cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. Traditional therapies against protozoal infections still play an important role among these communities.

Materials and methods

Ethnopharmacological and botanical studies

- 3 Ethnopharmacological and botanical researches were carried out in the Department of Valle, in the Occidental part of Colombia, mainly on the Pacific coast near Buenaventura. The coastal area near Buenaventura, inhabited by Afro-Colombian communities and characterized by a very hot and humid climate, is occupied by primary and secondary forest and is an endemic region for cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. Besides selecting plants on the basis of ethnopharmacological criteria, we collected the other species on the basis of chemotaxonomic criteria. Herbarium samples were determined by Lic. R. Gonzalez, and voucher specimens were deposited at the Herbarium of the Universidad del Valle, Cali (CUVC).

Preparation of extracts

- 4 For each part of plant, the methylene chloride extract was prepared by macerating 5 g of powdered dry plant material in stoppered flasks containing 50 ml of methylene chloride for 3 days. After extraction, the same plant material was dried and used again for the preparation of the methanolic extract, using 50 ml of methanol in a stoppered flask for 3 days. After filtration, the solvent was evaporated under reduced pressure.

Biological assays

- 5 Leishmanicidal assays were performed in vitro on the promastigote forms of *Leishmania*. Three strains of *Leishmania* were used during these investigations: *Leishmania mexicana amazonensis* (IFLA/BR/67/PH8) responsible for the cutaneous form, *L. braziliensis braziliensis* (MHOM/BR/75/M 2903) responsible for the mucocutaneous form of the disease, and *L. donovani* infantum (MHOM/IN/PP75) responsible for the visceral form. All strains were obtained from IBBA (La Paz Bolivia).
- 6 *Leishmania* promastigote were cultivated at 28°C. in Schneider-Drosophila medium (Sigma S9895) supplemented with heat inactivated (56°C. for 30 min) fetal calf serum (10%). Plant extracts passed through 0.22 µm Millipore filters, were previously dissolved in saline or DMSO (with a final concentration not exceeding 0.1 %) and then dissolved in the culture medium. Parasites in logarithm growth phase were dispatched in 96 flat bottom well plates at a concentration of 106/ml. Each well contained increasing concentration of the extract, from 10 µg/ml up to 100 µg/ml during 72 hours. The activity was determined by evaluating the movements of the parasites with an inverted microscope and compared to control wells (without extract and with reference drugs). The movements were estimated as follow: 0 cross means that the parasite are in good conditions and the drug inactive; 1 cross, the drug is poorly active; crosses, the drug is active; 3 crosses, no movement is detected, the drug is very active. Pentamidine (Aldrich chemical) and

ketoconazole (Janssen Pharmaceutical) were used as reference drugs. All assays were carried out in triplicate (Moretti *et al.*, 1998).

Results and discussion

- 7 In table 1, we report the use of 5 plants used topically to treat cutaneous leishmaniasis on the Pacific coast of Colombia. Table 2 summarizes the results obtained with the extracts of the botanical species that showed toxicity against *Leishmania* spp.
- 8 4 out of the 5 species used traditionally against leishmaniasis (80 %) were active *in vitro* at 100 µmg/ml against *Leishmania* spp. promastigotes: *Conobea scoparioides*, *Hygrophila guianensis*, *Otoba novogranatensis* and *Otoba parviflora*. On the other hand, out of the 40 other species selected on the basis of bibliographic or chemotaxonomic criteria, 5 only (12 %) showed leishmanicidal activity *in vitro*: *Tabernaemontana obliqua*, *Huberodendron patinoi*, *Protium amplum*, *Marila laxiflora* and *Guarea polymera*.
- 9 *Hygrophila guianensis* Nees (Acanthaceae), Chupador. The leaves of this herbaceous plant are used as a topical application against leishmaniasis by black and indigenous groups of Southwest Colombia (Caballero, 1995). Neither biological nor chemical data about this species could be found in the literature.
- 10 *Tabernaemontana obliqua* (Miers) Leeuwenb. (Apocynaceae), syn. *Bonafousia obliqua* Miers, Mierda de guagua. Various species from this genus are used in Colombia and in all the Amazonian area as antirheumatic (García Barriga, 1992; Duke and Vasquez, 1994). The genus is well-known for the presence of indole alkaloids. Neither biological nor chemical data about this species could be found in the literature.
- 11 *Huberodendron patinoi* Cuatrec. (Bombacaceae), Carrá. This large tree is used as a commercial source of timber on the Pacific coast of Colombia (Poyry, 1982). The species is endemic of the Chocó region. Neither biological nor chemical data about this species could be found in the literature.
- 12 *Protium amplum* Cuatrec. (Burseraceae), Anime. Several species from this genus are sources of balsamic resinous latex used in Latin America against tumors and heavy colds (Pernet, 1972; Schultes and Raffauf, 1990). The resin essential oil of several *Protium* species, mainly constituted of monoterpenes and phenylpropanoids, show anti-inflammatory-related activity (Siani *et al.*, 1999). Neither biological nor chemical data about *P. amplum* could be found in the literature.
- 13 *Marila laxiflora* Rusby (Clusiaceae), Aceitillo. The genus *Marila* is distributed in the tropics of Central and South America and the West Indies. The roots of various species of this genus are used against dysentery by the Siona Indians of South Colombia (Schultes and Raffauf, 1990). Recently, antifungal xanthenes were isolated from the roots of this species (loset *et al.*, 1998).
- 14 *Guarea polymera* Little (Meliaceae), syn. *Guarea chalde* Cuatrec., Chalde. This medium-large tree is used as a commercial source of timber on the Pacific coast of Colombia (Poyry, 1982). Neither biological nor chemical data about this species could be found in the literature.
- 15 *Otoba novogranatensis* Moldenke (Myristicaceae), syn. *Dialyanthera otoba* (Humb. & Bonpl.) Warb., Otobo. The genus *Otoba* comprises about ten species of shrubs to tall trees native to upland areas from Costa Rica to the western Amazon and Venezuela (Schultes and

Raffauf, 1990; Gentry, 1993). Neither biological nor chemical data about this species could be found in the literature.

- 16 *Otoba parviflora* (Markgr.) A.H. Gentry (Myristicaceae), syn. *Dialyanthera parvifolia* Markgr., Otobo. The Waorani Indians from the Ecuadorian Amazon crush the bark and the red resin and rub it on the skin for treating infections caused by mites and fungi (Schultes and Raffauf, 1990). Farnesyl-homogentisic acid derivatives have been isolated from the seeds of the species (Ferreira *et al.*, 1995).
- 17 *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. (Scrophulariaceae), Hierba de sapo. This aromatic herb or low shrub is also used in the Chocó region as anticonceptive (García Barriga, 1992). The aerial parts of the plant show cell adhesion inhibition *in vitro*, and contain cucurbitacin E and monoterpenes (Musza *et al.*, 1994; Alpanse de Morais *et al.*, 1972).

Acknowledgment

- 18 The authors wish to thank the informants from the Pacific area, R.T. Gonzalez for professional support, G. Ruiz and E. Balanza for technical assistance, COLCIENCIAS (project N°1115-05-353-96), the International Foundation for Sciences, the Ministère Français des Affaires Etrangères and ECOS-Nord (action n°CF99A01) for financial support.

Table I. Plant species used for leishmaniasis in Western Colombia

Family	Scientific name	Local name	Part used	Voucher N°
Acanthaceae	<i>Hygrophila guianensis</i> Nees	Chupador	AP	BW147
Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sessé	Caucho negro	L	BW120
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	Otobo	RE	BW099
Myristicaceae	<i>Otoba parviflora</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Otobo	RE	BW070
Scrophulariaceae	<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	Hierba desapo	AP	BW109

AP : aerial part ; L : leaves ; R : root ; RE : resin-like bark exudate

Table II. In vitro leishmanicidal activity of plant extracts

Family	Scientific name	Part (a)	E (b)	Leishmanicidal activity (c)			V (d)
				La	Lb	Ld	
Acanthaceae	<i>Hygrophila guianensis</i> Nees	AP	D	++	0	++	BW147
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana obliqua</i> (Miers) Leeuwenb.	L	M	++	+	++	BW119
Burseraceae	<i>Protium amplum</i> Cuatrec.	FR	D	++	++	++	BW092
Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i> Rusby	L	D	+++	+++	+++	BW137
Meliaceae	<i>Guarea polymera</i> Little	L	D	+++	+++	+++	BW066
Meliaceae	<i>Guarea polymera</i> Little	L	M	+++	+++	+++	BW066
Meliaceae	<i>Guarea polymera</i> Little	B	D	+++	+++	+++	BW066
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	L	D	+++	+++	+++	BW099
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	L	M	+++	+++	+++	BW099
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	FR	D	+++	+++	+++	BW099
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	FR	M	+++	+++	+++	BW099
Myristicaceae	<i>Otoba parviflora</i> (Markgr.) A.H. Gentry	B	D	+++	+++	+++	BW070
Scrophulariaceae	<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	L	D	+++	+++	+++	BW109

(a) B: bark ; FR: fruits ; L: leaves; AP: aerial parts; S: seeds

(b) D: methylene chloride extract; M: methanol extract

(c) La: promastigotes of *Leishmania mexicana amazonensis* (IFLA/BR/67/PH8);

Lb: promastigotes of *L. braziliensis braziliensis* (MHOM/BR/75/M 2903);

Ld: promastigotes of *L. donovani infantum* (MHOM/IN/PP75).

For La, Lb and Ld: 0 means that the drug is inactive, + that the drug is poorly active, ++ that the drug is active and +++ that the drug is very active at 100 µg/ml of extract

(d) V: voucher number.

BIBLIOGRAPHY

References

ALPÂNDE DE MORAIS A., MOURAO J.C., GOTTLIEB O.R., LEO DA SILVA M., MARX M.C., MAIA J.G.S., MAGALHAES M.T (1972) Thymolcontaining amazonian essential oils, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 44: 315-318.

CABALLERO R. (1995) *La etnobotánica en las comunidades negras e indígenas del delta del río Patia*, Quito, Ediciones Abya-Yala.

DUKE J.A., VASQUEZ R. (1994) *Amazonian ethnobotanical dictionary*, Boca Raton, CRC Press.

FERREIRA A.G, FERNANDES J.B., VIEIRA P.C., GOTTLIEB O.R. (1995) Further farnesyl-homogentisic acid derivatives from *Otoba parvifolia*, *Phytochemistry*, 40: 1723-1728.

- GARCIA BARRIGA H. (1992) *Flora Medicinal de Colombia*, Bogota, Tercer Mundo Editores.
- GENTRY A.H. (1993) *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America*, Washington DC, Conservation International.
- IOSET J.-R., MARSTON A., GUPTA M.P., HOSTETTMANN K. (1998) Antifungal xanthenes from the roots of *Marila laxiflora*, *Pharmaceutical Biology*, 36:103-106.
- MORETTI C., SAUVAIN M., LAVAUD C., MASSIOT G., BRAVO J.A., MUÑOZ V. (1998) A novel antiprotozoal aminosteroid from *Saracha punctata*, *Journal of Natural Products*, 61:1390-1393.
- MUSZA L.I., SPEIGHT P., MC ELHNEY S., BARROW C.J., GILLIUM A.M., COOPER R., KILLAR L.M. (1994) Cucurbitacins, cell adhesion inhibitors from *Conobea scoparioides*, *Journal of Natural Products*, 57: 1498-1502.
- PERNET R. (1972) Phytochemistry of the Burseraceae, *Lloydia*, 35: 280-287.
- POYRY J. (1982) Estudios generales del sector maderero en el Litoral Pacífico Colombiano, *Cespedesia*, 11: 7-67.
- SCHULTES R.E., RAFFAUF R.F. (1990) *The healing forest: medicinal and toxic plants of the Northwest Amazonia*, Portland, Dioscorides Press.
- SIANI A.C, RAMOS M.F.S., MENEZES-DE-LIMA JR. O., RIBEIRO-DOS-SANTOS R., FERNANDEZ-FERREIRA E., SOARES R.O.A., ROSAS E.C., SUSUNAGA G.S., GUIMARÃES A.C., ZOGHBI M.G.B., HENRIQUES M.G.M.O. (1999) Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*, *Journal of Ethnopharmacology*, 66: 57-69.

ENDNOTES

1. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Louis Pasteur de Strasbourg B.P. 24 67401 Illkirch Cedex (France) Email: weniger@pharma.u-strasbg.fr
2. Dep. de Química, Universidad del Valle A.A. 25360 Cali (Colombia) Email: raularan@quimica.univalle.edu.co
3. Dep. de Química, Universidad del Valle A.A. 25360 Cali (Colombia) Email: raularan@quimica.univalle.edu.co
4. Institut de Recherche pour le Développement (I.R.D.) CP 9214 La Paz (Bolivia) Email: Plantibba@megalink.com
5. Facultad de Química farmacéutica, Universidad de Antioquia Medellin (Colombia) Email: qjarango@quimbaya.udea.edu.co
6. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Louis Pasteur de Strasbourg B.P. 24 67401 Illkirch Cedex (France) Email: weniger@pharma.u-strasbg.fr
7. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Louis Pasteur de Strasbourg B.P. 24 67401 Illkirch Cedex (France) Email: weniger@pharma.u-strasbg.fr

INDEX

Keywords: ethnopharmacology, leishmaniasis, antileishmanial activity, Colombian plants

Evaluation of anti-inflammatory potential of *Jussiaea suffruticosa* Linn, extract in albino rat

M T. Murugesan Pal and B P Saha

1 Note portant sur l'auteur*

Introduction

- 2 Inflammation is commonly divided into three phases; acute inflammation, the immune response and chronic inflammation. One of the most important condition is rheumatoid arthritis, in which chronic inflammation results in pain and destruction of bone and cartilage that can lead to severe disability and in which systemic changes occur that can result in shortening of life (Katzung, 1998).
- 3 In a review of plants exhibiting anti-inflammatory activity, (Handa *et al.*, 1992) cited that species of 96 genera belonging to 5 families are ascribed such activity. In addition to the wide range of plants involved there is a similar diversity in the chemical nature of the active constituents. Flavonoids are one important group of chemical constituents that are associated with anti-inflammatory activity (Alcaraz and Jimenez, 1998). *Jussiaea suffruticosa* Linn. (Onagraceae) is a well-known plant used in traditional medicine of India. The whole plant is reduced to pulp steeped in buttermilk and used in dysentery, fever, rheumatoid arthritis and diarrhea (Anonymous, 1986; Anonymous, 1966; Kiritikar, 1935; Nadkarni *et al.*, 1992). The present study was emphasized on the evaluation of anti-inflammatory potential of methanol extract of *Jussiaea suffruticosa* Linn. (MEJS) on several experimental animal models and reported hereunder.

Materials and methods

Plant material

- 4 The whole plants of *Jussiaea suffruticosa* Linn. (Onagraceae) were collected from Thanjavur district, Tamilnadu, India and the taxonomical identification was established by the Botanical survey of India, Shibpur, Howrah. The voucher specimen (JS-01) has been deposited in our research laboratory for future references.

Extraction procedure

- 5 The whole plants of *Jussiaea suffruticosa* were dried under shade, pulverized, passed through 40-mesh sieve and extracted with 90 % methanol in a soxhlet apparatus. The solvent was completely removed by vacuum distillation. A brown coloured dry mass was obtained (yield 12.5 %w/w with respect to the powdered material) and stored in a refrigerator. The extract was examined for its chemical nature by preliminary phytochemical analysis. The extract showed positive answer for the presence of flavonoids, steroids and tannins and they were confirmed by High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC). A weighed amount of the extract (MEJS) was dissolved in propylene glycol for the present experiment.

Animal used

- 6 Wistar albino rats of either sex weighing between 180-200 gm were housed in standard metal cages provided with food and water ad libitum. The animals were fasted for 24 hours prior to the experiment.

Carrageenin induced rat paw oedema

- 7 Oedema was induced by subplanter injection of 0.1 ml of 1 % freshly prepared suspension of carrageenin (Sigma Chemical Co. USA) into the right hind paws of the rats of five groups (6 in each group). The volume of the injected paws and contra-lateral paws were measured at 1, 2, 3, 4 and 5 hours intervals using Plethysmometer as per the method stated by Winter *et al.*, (1962). The MEJS was administered to three groups of animal at the dose levels of 100, 200 and 300 mg/kg, i.p. and remaining fourth and fifth group of animals received propylene glycol (Control 10 ml/kg) and Indomethacin 10 mg/kg (Standard) respectively for assessing comparative pharmacological significance.

Serotonin induced rat paw oedema

- 8 The paw oedema was induced in the right foot by subplanter injection of 0.05 ml of 1 % freshly prepared solution of serotonin (Maity *et al.*, 1998). Hind paw volumes were measured 30 minutes before and after serotonin injection and the animals were treated with MEJS, control and standard and the paw volumes were measured in the same manner of previous model.
- 9 The oedema volume and inhibition rates were calculated as follows (Lin *et al.*, 1994):

$$\frac{V_r}{V_c} \times 100$$

a. Oedema volume (E) % =

10 V_r = Right hind paw volume

11 V_c = Contra-lateral paw volume

$$\frac{E_c - E_t}{E_c} \times 100$$

b. Inhibition rate (I) % =

12 E_c = Paw volume of control

13 E_t = Paw volume of treated group

Cotton pouch-induced granuloma

14 The rats were divided into five groups (6 in each group), anaesthetized and 1 Omg of sterile cotton pellets were inserted in each axilla of rats. MEJS at three different doses (100, 200 and 300 mg/kg), Indomethacin 10 mg/kg (Standard) and propylene glycol 10 ml/kg (Control) were administered intraperitoneal route to the respective group of animals for seven consecutive days from the day of cotton pellet implantation. The animals were anaesthetized again on day 8 and cotton pellets were removed surgically, free from extraneous tissue; incubated at 370 C for 24 hours and dried at 600 C to constant weight. The increment in the dry weight of the pellets was taken as measure of granuloma formation (Winter and Porter, 1957).

Statistical analysis

15 The results were expressed as mean $\pm$ SEM and the significance was evaluated by Student's t-test versus control. $p < 0.01$ implies significance (Woodson, 1987).

Results and discussion

16 The effects produced by the MEJS against various inflammation models have been furnished in Table 1, 2 and 3. The MEJS (100, and 300 mg/kg) exhibited significant ($p < 0.01$) anti-inflammatory activity in the entire examined animal models such as carrageenin, serotonin induced paw oedema and cotton pouch granuloma.

17 The MEJS at 300 mg/kg demonstrated the maximum activity of 45.64 % inhibition in carrageenin induced paw oedema volume, while the standard drug (Indomethacin 10 mg/kg) exhibited 40.70 % inhibition after 3 hours of drug treatment. The MEJS at 300 mg/kg dose produced potential inhibition on serotonin induced paw oedema volume (46.75 %) whereas standard drug produced 40.97 % of inhibition. In chronic inflammation model

(cotton pouch granuloma), the MEJS at 300 mg/kg produced maximum of 49.77 % inhibition in granuloma weight, while standard drug showed 47.77 % reduction in granuloma weight.

- 18 The present study establishes the anti-inflammatory potential of methanol extract of *Jussiaea suffruticosa*. Carrageenin induced paw oedema is commonly used as an experimental model for evaluating anti-inflammatory activity of natural products (Della Loggia *et al.*, 1986; Winter *et al.*, 1962; Alcaraz and Jimenez, 1988) and is believed to be biphasic. The first phase is due to release of histamine and serotonin; second phase is caused by the release of brady-kinin, protease, prostaglandin and lysosome (Castro *et al.*, 1968). It has been reported that the second phase of oedema is sensitive to most clinically effective anti-inflammatory agents (Smucker *et al.*, 1967). The effect of MEJS and the inflammation process induced by serotonin suggested that, they act by affecting a time-delayed system in a similar fashion of glucocorticoids.
- 19 From this investigation it is found that the MEJS exhibited potential anti-inflammatory activity in the examined dose levels and the potential may be due to the presence of flavonoid alone or may be the combined effect with steroids. The further establishment of the mechanism of action and isolation of bioactive molecules of the plant extract is under process in our research laboratory.

Acknowledgements

- 20 The presenting author Mr. T. Murugesan is grateful to the CSIR authority, New Delhi for the financial support for this project. We owe our thanks to the Department of Science and Technology (DST) for the financial support provided to present the work in the International Congress on Ethnopharmacology 4th European Colloquium on Ethnopharmacology, Metz, France.

Table I. Effect of MEJS on carageenin induced paw oedema in rats

Treatment and Dose	Oedema rate percentage (Mean $\pm$ SEM)				
	1h	2h	3h	4h	5h
Control 10ml/kg	28.2 $\pm$ 1.2	35.5 $\pm$ 1.1	43.2 $\pm$ 1.1	45.2 $\pm$ 1.2	49.5 $\pm$ 1.1
MEJS 100mg/kg	25.1 $\pm$ 1.1 (10.99)	30.5 $\pm$ 1.2* (14.08)	36.2 $\pm$ 1.2** (16.20)	37.1 $\pm$ 1.2** (17.92)	40.0 $\pm$ 1.2** (19.19)
MEJS 200mg/kg	24.2 $\pm$ 1.2 (14.18)	25.3 $\pm$ 1.1** (28.73)	29.0 $\pm$ 1.2** (32.87)	32.6 $\pm$ 1.1** (28.87)	36.0 $\pm$ 1.1** (27.07)
MEJS 300mg/kg	22.5 $\pm$ 1.1* (21.45)	21.5 $\pm$ 1.2** (39.43)	23.0 $\pm$ 1.2** (46.75)	25.5 $\pm$ 1.1** (43.58)	30.2 $\pm$ 1.1** (38.98)
Standard 10mg/kg	22.8 $\pm$ 1.2* (19.14)	22.4 $\pm$ 1.1** (39.90)	25.5 $\pm$ 1.1** (40.97)	27.1 $\pm$ 1.4** (40.04)	31.5 $\pm$ 1.2** (36.36)

Figure in the parenthesis indicates % of inhibition (n=6)

** p < 0.001; * p < 0.01; MEJS = Methanol extract of *Jussiaea suffruticosa* Linn.

Control = Propylene glycol; Standard = Indomethacin

Table II. Effect of MEJS on serotonin induced paw oedema

Treatment and Dose	Oedema rate percentage (Mean $\pm$ SEM)				
	1h	2h	3h	4h	5h
Control 10ml/kg	28.2 $\pm$ 1.2	35.5 $\pm$ 1.1	43.2 $\pm$ 1.1	45.2 $\pm$ 1.2	49.5 $\pm$ 1.1
MEJS 100mg/kg	25.1 $\pm$ 1.1 (10.99)	30.5 $\pm$ 1.2* (14.08)	36.2 $\pm$ 1.2** (16.20)	37.1 $\pm$ 1.2** (17.92)	40.0 $\pm$ 1.2** (19.19)
MEJS 200mg/kg	24.2 $\pm$ 1.2 (14.18)	25.3 $\pm$ 1.1** (28.73)	29.0 $\pm$ 1.2** (32.87)	32.6 $\pm$ 1.1** (28.87)	36.0 $\pm$ 1.1** (27.07)
MEJS 300mg/kg	22.5 $\pm$ 1.1* (21.45)	21.5 $\pm$ 1.2** (39.43)	23.0 $\pm$ 1.2** (46.75)	25.5 $\pm$ 1.1** (43.58)	30.2 $\pm$ 1.1** (38.98)
Standard 10mg/kg	22.8 $\pm$ 1.2* (19.14)	22.4 $\pm$ 1.1** (39.90)	25.5 $\pm$ 1.1** (40.97)	27.1 $\pm$ 1.4** (40.04)	31.5 $\pm$ 1.2** (36.36)

Figure in the parenthesis indicates % of inhibition (n=6)

** p < 0.001, * p < 0.01; MEJS = Methanol extract of *Jussiaea suffruticosa* Linn.

Control = Propylene glycol.; Standard = Indomethacin

Table III. Effect of MEJS on weight of granuloma pouch in rats

Treatment and dose (Mean $\pm$ SEM)	Weight of granuloma pouch	% Inhibition
Control 10 ml/kg	45.0 $\pm$ 1.2	-
MEJS 100 mg/kg	34.2 $\pm$ 1.4*	24.00
MEJS 200 mg/kg	25.1 $\pm$ 1.1**	44.22
MEJS 300 mg/kg	22.6 $\pm$ 1.4**	49.77
Standard 10 mg/kg	23.5 $\pm$ 1.5**	47.77

** p < 0.001, * p < 0.01 (n=6)

MEJS = Methanol extract of *Jussiaea suffruticosa* Linn.

Control = Propylene glycol.; Standard = Indomethacin

BIBLIOGRAPHY

References

(1986) *The useful plants of India*, Publication and Information Directorate, New Delhi, CSIR, 305.

(1966) *The wealth of India*, Vol. I. Publication and Information Directorate, New Delhi, CSIR, 311.

- ALCARAZ M.J., JIMENEZ M.J. (1998) Flavonoids as anti-inflammatory agents, *Fitoterapia*, 59, 25-38.
- CASTRO J., SASAME H., SUSSMAN H., BUTTETTE P. (1968) Diverse effect of SKF 52 and antioxidants on CCl_4 induced changes in liver microsomal P-450 content and ethylmorphine metabolism, *Life Science*, 7, 129-136.
- DELLA LOGGIA A., TUBARO A.P., ZILLI C., DEL NEGRA P. (1986) The role of flavonoids in the anti-inflammatory activity of *Chamomilla recutita*, *Clin. Biol. Res.*, 213, 481-488.
- HANDA S.S., CHAWLA A.S., SHARMA A.K. (1992) Plants with anti-inflammatory activity, *Fitoterapia*, 63, 3.
- KATZUNG B.G. (1998) *Basic and Clinical Pharmacology*, 7th ed., Stamford (Connecticut), Appleton & Lange, 578-579.
- KIRTIKAR K.R., BASU B.D. (1935) in Mhaskar (eds.), *Indian Medicinal Plants*, Dehradun, Bishen Singh and Mahendra Pal Singh, 2020-21.
- LIN C.C., LIN W.C., CHANG C., NAMBA T. (1994) Anti-inflammatory and hepatoprotective effect of *Ventilago leiocarpa*, *Phytotherapy Research*, 9, 11-15.
- MAITY T.K., MANDAL S.C., MUKHERJEE P. K., SAHA K., DAS J., SAHA B. P., PAL M. (1998) Studies on anti-inflammatory effect of *Cassia tora* leaf extract (Leguminosae), *Phytotherapy Research*, 12, 221-223.
- NADKARNI K.M., NADKARNI A.K. (1992) *Indian Materia Medica*, Vol. I. Popular Prakasan, Bombay, 731 p.
- SMUCKER E., ARRHENIUS E., HULTON T. (1967) Alteration in microsomal electron transport, oxidative N-demethylation and azo-dye cleavage in CCl_4 and dimethyl nitrosomine induced liver injury, *Biochem. J.*, 103, 55-64.
- WINTER C. A., RISLEY E. A., NUSS G. W. (1962) Carageenin induced oedema in hind paw of the rat as assay for anti-inflammatory drugs, *Exp. Biol. Med.*, 111, 544-547.
- WINTER C.A., PORTER C.C. (1957) *J. Amer. Pharm. Sci.*, 46, 515.
- WOODSON R. F. (1987) *Statistical Methods for the Analysis of Biomedical Data. Probability and Mathematical Statistics*, Chichester, Wiley, 315-316.

ENDNOTES

*. Corresponding author

INDEX

Keywords: plant extract, anti-inflammatory, carrageenin, serotonin

AUTHORS

M T. MURUGESAN PAL

Department of Pharmaceutical Technology, Jadavpur University Calcutta 700 032 (India)

B P SAHA

Department of Pharmaceutical Technology, Jadavpur University Calcutta 700 032 (India)

Anti-inflammation assays

Marit-Saskia Wahrendorf, F Sporer and M Wink

- 1 The aim was to establish effective systems to measure the antiinflammatory potential of ethnopharmacologically used substances. To avoid animal-experiments a modified HET-CAM-Assay (Hens- Egg-Test at the Chorion-Allantoin-Membrane), developed by Theisen and Luepke (0,1) is employed.
- 2 The second assay is targeted to a special enzyme system connected to inflammation, which measures lipoxygenase-activity via HPLC (2).
- 3 Anti-inflammatory activity of *Harpagophytum procumbens* has been demonstrated in different experiments in rats (3,4,5). In vitro experiments showed that the iridoid glycoside harpagoside inhibits the cyclooxygenase- as well as the lipoxygenasepathway of the arachidonic acid cascade (7). Therefore we have tested extracts of *Harpagophytum procumbens* in the modified HET and the LOX-enzyme-assay.
- 4 The plant was extracted three times to give a 60 %-, 30 %-, and 0 %-ethanolic extract, dried and weighed. Its components are analysed and quantified via HPLC (RP-18 column, gradient elution, UV-detection at 280nm, external standart, after (6)).

Het-cam assay modified

- 5 Fresh fertile White Legorn eggs (Lohmann Selected Leghorn, LSL) were inoculated on day 9 with the substance supposed to have an antiinflammatory effect. A blank control and a positive (Aspisol) were injected as well. An average of 6 eggs per substance was taken. After further incubation for two hours the eggshell above the cell is removed and the CAM (Chorion-Allantois-Membrane) is exposed.
- 6 After dropping 0.3 ml SDS (sodiumdodecylsulfate) on the CAM, time is measured for certain reactions to appear. These were 1.) injection of blood into the vessels; 2.) haemorrhagia and 3.) lysis of the vessels.
- 7 A prolongation period of these events is indicative of anti-inflammatory effect.

- 8 All extracts showed antiinflammatory activity in low concentrations down to 0.001 mg/egg.
- 9 The 30 %-ethanolic extract of *Harpargophytum procumbens* turned out to be slightly more potent than the 60 %- followed by the 0 %- ethanolic extract. (Figure 1)

Lipoxygenase assay

- 10 Leucocytes were isolated from human Buffy-Coat blood. After addition of the testsubstances the reaction is started by incubating them at 37°C with arachidonic acid and Calcium-ionophore. Each sample contains around 106 Leucocytes.
- 11 The products, LTB₄, 15-, 12- and 5-HETEs, were measured in an isocratic HPLC-System using a mixture of water and methanol as solvent-system.
- 12 The height of the peaks also gives an indication of quantitative effects. Peak areas of the products reflected the degree of enzyme inhibition.
- 13 In this Assay-system the 60 %-ethanolic extract seems to be the most potent, followed by the 30 %- and then the 0 %-extract. (Figure 2)

Conclusion

- 14 Aqueous and hydroalcoholic extracts of *Harpargophytum procumbens* exhibits a clear anti-inflammatory effect in our bioassa. A 30 %-ethanolic extract is the most potent in the HET-CAM-assay, whereas lipogxygenase activity is inhibited maximally with the 60 %-extract.
- 15 Considering costs and reproducebility in comparison to in vivo animal experiments HET-CAM-assay and lipoxygenase-assay are suitable systems for testing antiinflammatory activities of all sorts of subsances.

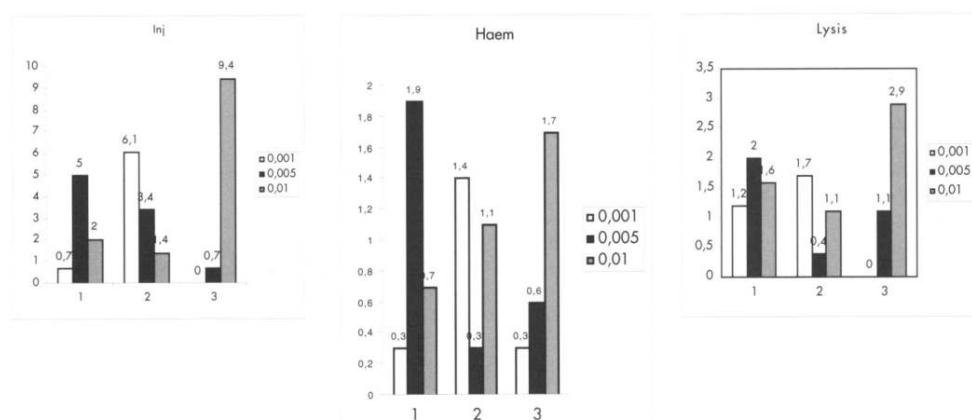


Figure 1. Relative delay of injection/haemorrhagia/lysis by 60, 30, 0 % ethanolic extract of *Harpargophytum procumbens*

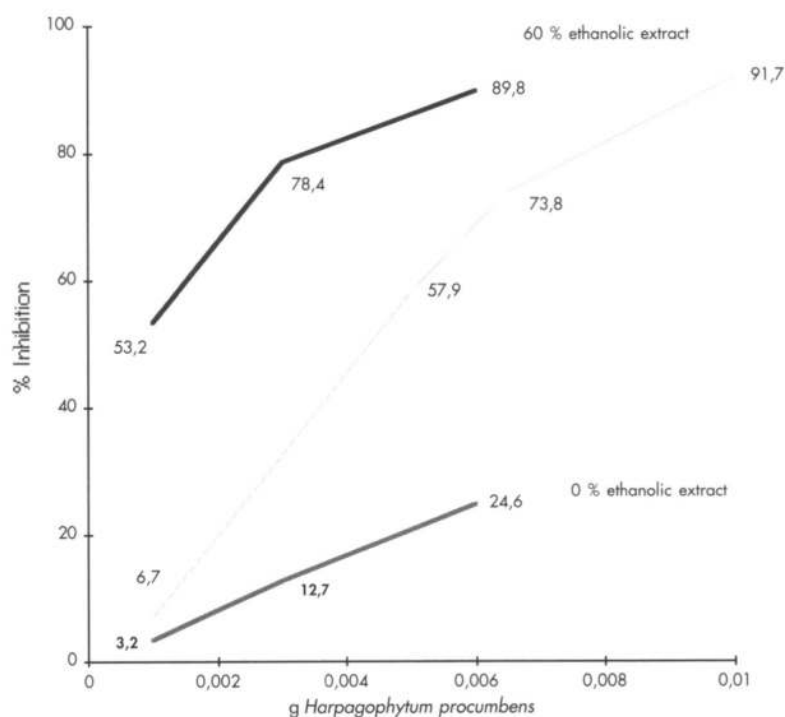


Figure 2. Inhibition of lipoxigenase activity by *Harpagophytum procumbens* in different extracts of human buffy coat blood

BIBLIOGRAPHY

References

1. LUEPKE N.P. (1992) Toxikologisch-pharmakologische Prüfmöglichkeiten am bebrüteten Hühnerei, In Schoeffl, Schulte-Herrmann, Tritthart (eds), *Möglichkeiten und Grenzen der Reduktion von Tierversuchen*, Springer-Verlag.
2. THEISEN N. (1988) *Der modifizierte HET-CAM-Test als ein Modell zur Prüfung von Antiphlogistica*, Inaugural-Dissertation an der Universität Osnabrück.
3. Nach Professor Dr.Dieter STEINHILBER, Institut für pharmazeutische Chemie, Universität Frankfurt, Marie-Curie-Str.9, 60439 Frankfurt
4. LANHERS M.C., FLEURENTIN J., MORTIER F. et al (1992) Antiinflammatory and analgesic effects of an aqueous extract of *Harpagophytum procumbens*, *Planta Medica*, 58, 117-123.
5. BAGHDIKIAN B., LANHERS M.C., FLEURENTIN J. et al (1997) An analytical study, anti-inflammatory and analgesic effects of *Harpagophytum procumbens* and *Harpagopytum zeyheri*, *Planta Medica*, 63, 171-176.

6 ERDÖS A., FONTAINE R., FRIEHE H. et al (1978) Beitrag zur Pharmakologie und Toxikologie verschiedener Extrakte, sowie des Harpagosids aus *Harpagophytum procumbens* DC, *Planta Medica*, 34, 97-108.

7. CHRUBASIK S., SPORER F., WINK M. (1996) Zum Harpagosidgehalt verschiedener Trockenextraktpulver aus *Harpagophytum procumbens*, *Forschende Komplementärmedizin*, 3, 6-11.

TIPPLER B., SYROVETS T., LOEW D. et al (1996) *Harpagophytum procumbens*: Wirkung von Extrakten auf die Eicosanoidbiosynthese in Ionophor A23187-stimuliertem menschlichen Vollblut, In Loew D. Rietbrock N. (eds): *Phytopharmaka II, Forschung und klinische Anwendung*, Darmstadt, Steinkopf-Verlag, 95-100.

INDEX

Keywords: Antiinflammation, HET-CAM-Assay, Lipoxygenase-Assay

AUTHORS

MARIT-SASKIA WAHRENDORF

Institut für Pharmazeutische Biologie, Universität Heidelberg Im Neuenheimer Feld 364 69121 Heidelberg (Deutschland)

F SPORER

Institut für Pharmazeutische Biologie, Universität Heidelberg Im Neuenheimer Feld 364 69121 Heidelberg (Deutschland)

M WINK

Institut für Pharmazeutische Biologie, Universität Heidelberg Im Neuenheimer Feld 364 69121 Heidelberg (Deutschland)

Nootropic (medhya) plants from ayurvedic pharmacopoeia

Alexandre Maciuk, Marie-Jeanne Bouchet, Guy Mazars, B H Um and
Robert Anton

AUTHOR'S NOTE

Note portant sur l'auteur¹

Note portant sur l'auteur²

Note portant sur l'auteur³

Note portant sur l'auteur⁴

Note portant sur l'auteur⁵

Introduction

- 1 In modern books of ayurvedic *Materia Medica* plants are often classified into different groups according to their *prabhâva* or "specific action". The *prabhâva* corresponds broadly to the western concept of pharmacological action (Mazars, 1995). Plants considered having a nootropic effect belong to the *medhyâ* (intellect promoting) group (from Sanskrit "*medhâ*", intellect). They are used as stimulants for the central nervous system, to improve memory and attention, or against epilepsy or insanity. Some of them might have an interest in the treatment of Alzheimer's disease (and Parkinson's disease when associated with *Mucuna pruriens* (L.) DC).
- 2 In his book on Indian vegetable drugs P.V. Sharma (Sharma, 1987) deals with six "medhya" plants belonging to different families: *Bacopa monnieri* (L.) Pennell (Scrophulariaceae), *Centella asiatica* (L.) Urban (Apiaceae), *Celastrus paniculatus* Willd. (Celastraceae), *Convolvulus pluricaulis* Choisy. (Convolvulaceae) and *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. (Cucurbitaceae) have been used in Indian traditional medicine from very early times and are already mentioned in the *Caraka-samhitâ*, one of the two ancient

Sanskrit medical treatises with *Sushruta-samhitâ* (1st century A.D.) (Sharma, 1983). As to *Lavandula stoechas* L. (Lamiaceae), it was borrowed from the Arabo-Persian pharmacopoeia. Except of *Benincasa hispida* and *Lavandula stoechas* these plants are used either alone or associated with other *medhya* plants in numerous Indian medicines (Giboin, 1949; Chopra *et al.*, 1956; Dash, 1979; Sivarajan and Balachandran, 1994).

Botany, galenic, chemistry, pharmacology

- 3 *Bacopa monnieri* is a creeping, glabrous, somewhat succulent herb growing in wet places. The plant is called *Aindrî* and *Brâhmî* in Sanskrit (Sharma, 1987).
- 4 The fresh pure juice can be drunk, but a water extract or a lipidic decoction can be made to be mixed with other ingredients including *medhya* plants. The fat-soluble fraction would be the most active as a promoter of memory.
- 5 *B. monnieri* is a saponin-rich plant. Most structures have already been isolated. The genins have been characterised as dammarane-type triterpenoids like protopanaxadiol and -triol glycosides from *Panax ginseng* (Araliaceae), and could be structurally related to jujubogenin, the major genin of *Zizyphus jujuba* Mill. (Rhamnaceae) (Garai *et al.*, 1996a, 1996b; Jain and Kulshrestha, 1993; Mahato *et al.*, 2000; Rastogi *et al.*, 1994). (Table 1 and 2)
- 6 Several studies have been done with an alcoholic extract. On rats, the extract increases both cognitive function and retention capacity, decreases retrograde amnesia and protects from phenytoin-induced cognitive deficit (Vohora *et al.*, 2000). The protein-kinase activity and the protein level were higher in the hippocampus. Other effects, like bronchodilatation and cardiovascular modifications were observed (Singh and Dahwan, 1997). *In vitro*, the extract showed a calcium antagonistic activity on vascular and intestinal smooth muscles of rabbit and guinea-pig (Dar and Channa, 1999), and a significant inhibition of the Sarcoma-180 cells growth (Elagovan *et al.*, 1995).
- 7 *Centella asiatica* is a slender, prostrate, glabrous herbaceous plant, rooting at the nodes. The leaves are simple, petiolate, palmately lobed (Kirtikar and Basu, 1935). The Sanskrit name of the plant is *Mandûkaparnî*. It is also called *Brâhmî* (Sharma, 1987).
- 8 The plant is used for memory improvement, wound healing and as a cardiotonic. The galenic form is an extract of the whole plant.
- 9 The major synthesized secondary metabolites are triterpenic acids and saponins. The essential oil (2-4 %) of this Apiaceae contains until to 37 different components, with numerous terpenes.
- 10 Numerous unsaturated fatty alcohols, flavonols, amino-acids, steroids and vitamins have been identified. The major genins and saponins are given on the tables 3 and 4 (Chapmann, 1982-2000; Dev *et al.*, 1989; Holeman *et al.*, 1994; Mahato *et al.*, 1987; Pinhas *et al.*, 1967; Pinhas and Bondiu, 1967; Sahu *et al.*, 1989; Singh and Rastogi, 1967). (Table 3 and 4)
- 11 The topical properties of *C. asiatica* extracts have been well documented. It is the only one of these *medhya* plants used in western medicine, as a cicatrising ointment (Bonte *et al.*, 1993; Inamdar *et al.*, 1996; Shukla *et al.*, 1999). Nevertheless, the nootropic potentialities of *C. asiatica* have been assessed in pharmacological and behavioral trials in rats. The administration of aqueous or ethanolic extract showed an antistress activity by reducing stress-induced ulcerization and by inducing a state of non-specifically increased resistance. These effects were comparable to those of diazepam (Sarma *et al.*, 1995; 1996;

- Valsala, 1998). A sedative and anti- convulsivant effect beside a low toxicity has been noticed, indicating a high therapeutic index (De Lucia *et al.*, 1997). *C. asiatica* causes an overall decrease in the turnover of central monoamines norepinephrine, dopamine and serotonin, known to be implicated in learning and memory process (Nalini *et al.*, 1992).
- 12 *Celastrus paniculatus* is a climber with stems up to 23 cm of diameter and 18 m high, with broadly elliptic ovate leaves. The seeds are enclosed in an orange-red aril, and taste bitter (Kirtikar and Basu, 1935; Sharma, 1987).
 - 13 The oil is used in colleges by Indian teachers to increase the intelligence of their pupils.
 - 14 This oil contains several terpenoids like paniculatadiol, b-sitosterol, celastrol, b-amyrin, pristimerin, but its most investigated components are its many sesquiterpenoids, dihydroagarofuran-type poly- ols or esters, presented in Table 5,6 and 7 (Brijning and Wagner, 1978; Hong *et al.*, 1991; Tu *et al.*, 1991; Tu and Yao, 1993). (Table 6 and 7)
 - 15 Pharmacological studies on mice and rats showed that the seed oil increases the pentobarbital-induced narcosis time (Ahumada *et al.*, 1991). A delay is required to get a reversal of scopolamine-induced deficit in memory performance. This effect suggests cognitive enhancing properties, but the mechanism of action is not related to an anticholinesterase-like action, as the current anti-Alzheimer's disease do (Gattu *et al.*, 1997). On the brain level, the seed oil of *C. paniculatus* increases the myelinisation and the protein content and decreases the dopamine turnover in rats, suggesting an increased mental activity linked to memory (Bidwai *et al.*, 1987; Nalini *et al.*, 1995). The same decrease on dopamine turnover is described for man (Nalini *et al.*, 1986).
 - 16 Toxicological studies showed an antispermatogenic action and reversible fatty degeneration of liver and tubular damage in kidneys (Bidwai *et al.*, 1990a; 1990b).
 - 17 *Convolvulus pluricaulis* is a hairy perennial herb growing throughout the plains of India, with white to light pink flowers. One of its common Indian name is the Sanskrit name *Shamkhapushpi* (Kirtikar and Basu, 1935; Sharma, 1987).
 - 18 The whole plant is used as a rejuvenating and as a nervine tonic in epilepsy and insanity.
 - 19 It contains various products like scopoletin (a coumarin), b-sitosterol, fatty acids, fatty alcohols and sugars (Srivastava and Deshpande, 1975). The most notable constituents are tropane alkaloids. Only convolamine has been identified (Basu *et al.*, 1948), but other alkaloids (convoline, convolidine, convolvine, confoline, convosine, etc.) found in other species from this family are probably present beside to convolamine (Lounasmaa, 1988). Structures are presented in table 8.
 - 20 Pharmacological studies on the alcoholic extract noticed an antagonist effect against amphetamines and tremorine, a potentiation of acetylcholine effect, of pentobarbitone-induced hypnosis and morphine analgesia, without having own sedative properties. A protective action on muscle against electroshocks has been showed (Barar and Sharma, 1966; Mudgal, 1975; Sharma *et al.*, 1965). The specific pharmacological action of convolvine has been investigated. It is a specific blocker of M₂ and M₄ cholinergic muscarinic receptors. Convolvine also potentiates the effects of arecoline, a muscarinic memory enhancer that ameliorates cognitive deficits in Alzheimer's disease (Asthana *et al.*, 1996; Mirzaev and Aripova, 1998).
 - 21 *Benincasa hispida* is a climbing gourd cultivated in all Asia as vegetable. The fruit, broadly cylindrical, is covered with a waxy bloom, explaining the name of "wax gourd" (Kirtikar and Basu, 1935; Petelot, 1952; Sharma, 1987).

- 22 The fresh juice is used in insanity, epilepsy and other nervous diseases, and as an antidote for many kinds of poisoning.
- 23 The flesh (96 % water) has a good nutritive value, and contains many fatty acids, sugars, aminoacids, vitamins and minerals (Duke, 1999). b-sitosterol, lupeol, alnusenol and n-triacontanol have been found in the juice, and isomultiflorenyl acetate in the wax (Faure and Gaydou, 1991; Lakshmi and Mitra, 1976) (Figure 1).
- 24 The *B. hispida* juice injected intra-peritonally showed a depressive action on the CNS, a potentiation of the pentobarbitone-induced narcosis and hypothalamus-related hypothermia. It acts as a cholinergic and a-adrenergic agonist (Ramesh *et al.*, 1989).
- 25 *Lavandula stoechas* forms a pretty little shrub, with narrow leaves and very small, dark violet flowers, terminated with a tuft of bright- coloured leaflets. This was probably the lavender so extensively used in classical times by the Romans and the Libyans, as a perfume for the bath. The odour is more akin to rosemary than to ordinary lavender.
- 26 The Yûnânî (Greco-Arabian) medicine calls it *Ustukhudus* and uses it by smoking or decoction as an expectorant, antispasmodic, against headache and nerve affections. In India, Yûnânî medicine practitioners use the powder of its dried flowers and leaves as a nerve tonic, intellect promoter (Cazin, 1997; Kirtikar and Basu, 1935).
- 27 The essential oil of *L. stoechas* contains more than 50 different terpenes: mainly fenchone (15-70 %), camphor (2-56 %), 1,8-cineole, eucalyptol, pinocarvyl acetate, myrthenol, etc. (Kokkalou, 1988; Ristorcelli *et al.*, 1998; Valentini *et al.*, 1993). Triterpenoids (oleano- lic acid, ursolic acid, vergatic acid, b-sitosterol, a-amyrine, a- amyrine acetate, lupeol, erythrodiol) and flavonoids (luteoline, acacetine, vitexine) have also been isolated (Ulubelen and Olcay, 1988). (Table 9 and Figure 2).
- 28 The crude extract of *L. stoechas* and pure ursolic acid produced hypotension in rats, decreased the rate and contraction of isolated atrium and produced vasorelaxation in isolated aorta. The authors suggested that the hypotensive and bradycardic effects were due to the ursolic acid constituent (Aftab *et al.*, 1997). Scientific investigations have been led on lavender essential oil, showing a quantifiable sedative effect on man (Jellinek, 1998; Manley, 1996). However, no influence on cognitive performances has been pointed out (Ludvigson and Rottman, 1989). The aqueous-methanolic extract exhibited anti-convulsivant and antispasmodic activities, probably due to its calcium channel blocking property (Gilani *et al.*, 2000).

Current ayurvedic medicine

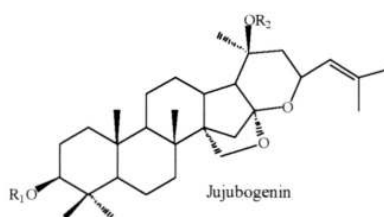
- 29 Many intellect-promoting medicines are currently available in India, mixing numerous plant extracts or powders with two or three *medhya* plants. This is why the formulations and preparations of compound medicines are very complex and involve a number of processes and apparatus. This complexity is explained by the care taken to combine ingredients in order to counterbalance, enhance or prolong the effects of some ingredients through the effects of others (Mazars, 1998; 1999). Some of them have been subjected to clinical trials. Some examples are given here. The botanical names are those indicated by the manufacturers:
- 30 REMEM (Zydus Industries, India): syrup, tablets. 10 species:

- 31 ***Centella asiatica* - *Celastrus paniculatus* - *Convolvulus pluricaulis*** - *Asparagus racemosus* - *Acorus calamus* - *Embelia ribes* - *Tinospora cordifolia* - *Achyranthes aspera* - *Terminalia chebula* - *Saussurea lappa*.
- 32 TIRUKATI: 13 species:
- 33 ***Bacopa monnieri* - *Convolvulus pluricaulis* - *Centella asiatica*** - *Asparagus racemosus* - *Valeriana wallichii* - *Rueraria tuberosa* - *Saussurea lappa* - *Embelia ribes* - *Tinospora cordifolia* - *Operculina turpethum* - *Pavonia odorata* - *Caryophyllus aromaticus* - *Foeniculum vulgare*.
- 34 AYUMEMO (Welexlabs, India): 5 species:
- 35 ***Centella asiatica* - *Convolvulus pluricaulis* - *Celastrus paniculatus*** - *Withania somnifera* - *Asparagus racemosus*.
- 36 ABANA (The Himalaya Drug and Co, India): syrup, tablets. 19 species:
- 37 ***Centella asiatica* - *Convolvulus pluricaulis* - *Celastrus paniculatus*** - *Balsamodendron mukul* - *Ocimum sanctum* - *Nardostachys jatamansi* - *Piper longum* - *Carum copticum* - *Zingiber officinalis* - *Cyperus rotundus* - *Acorus calamus* - *Embelia ribes* - *Syzygium aromaticum* - *Santalum album* - *Elettaria cardamomum* - *Foeniculum vulgare* - *Rosa damascena* - *Cinnamomum cassia* - *Crocus sativus*.
- 38 LEARNOL-PLUS (Dalmia Industries, India): syrup. 3 species:
- 39 ***Bacopa monnieri* - *Celastrus paniculatus*** - *Acorus calamus*.
- 40 TEJRAS (Sandu Brothers, India): syrup. 12 species:
- 41 ***Centella asiatica* - *Convolvulus pluricaulis* - *Celastrus paniculatus*** - *Eclipta alba* - *Cynodon dactylon* - *Asparagus racemosus* - *Withania somnifera* - *Nardostachys jatamansi* - *Acorus calamus* - *Zingiber officinalis* - *Vetiveria zizanioides*.
- 42 ALERT (Vasu Pharmaceutical PVT. LTD., Bajua (Vadodara), India): Capsules.
- 43 *Celastrus paniculatus* seed oil - Cow ghee.
- 44 Showed to reduce liver glycogen depletion after swimming in rats (Kakrani *et al.*, 1985).
- 45 BRAHMIGHRITHAM: tablets. 3 species:
- 46 ***Bacopa monnieri*** - *Cyperus rotundus* - *Saussurea lappa*.
- 47 Showed to have a protective action against chemical-induced seizures (Shanmugasundaram *et al.*, 1991).
- 48 BRAHMI RASAYAN: tablets. 4 species:
- 49 ***Bacopa monnieri*** - *Eugenia caryophyllus* - *Piper longum* - *Elettaria cardamomum*.
- 50 Showed to have an antinociceptive action, and to protect mice from electroshocks and chemoconvulsions, suggesting a GABA-agonist profile (Shukia *et al.*, 1987).
- 51 GERIFORTE (The Himalaya Drug and Co, India): tablets. 35 species:
- 52 ***Centella asiatica* - *Celastrus paniculatus*** - *Mucuna pruriens* - *Capparis spinosa* - *Cichorium intybus* - *Solanum nigrum* - *Cassia occidentalis* - *Terminalia arjuna* - *Terminalia chebula* - *Achillea millefolium* - *Tamarix gallica* - *Saffron (Crocus sativus)* - *Asparagus adscendens* - *Caesalpinia digyna* - *Asparagus racemosus* - *Withania somnifera* - *Glycyrrhiza glabra* - *Myristica fragrans* - *Piper longum* - *Eugenia caryophyllata* - *Elettaria cardamomum* - *Carum copticum* - *Curcuma longa* - *Berberis aristata* - *Adhatoda vasica* - *Eclipta alba* - *Argyrea speciosa* - *Phyllanthus emblica* - *Allium cepa* - *Allium sativum* - *Phyllanthus niruri* - *Boerhaavia diffusa* - *Tinospora cordifolia* - *Raphanus sativus* - *Tribulus terrestris*.

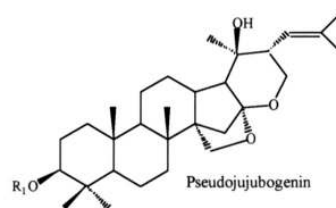
- 53 Showed to have tranquillising properties, and to improve cognitive performance in people suffering from neurosis (Gupta *et al.*, 1979).
- 54 SHANKHAPUSHPI (Unjha Pharmacy, India): syrup. 6 species:
- 55 ***Convolvulus pluricaulis*** - ***Centella asiatica*** - *Nardostachys jatamansi* - *Nepeta hindostana* - *Nepeta elliptica* - *Onosma brateatum*. Shows an anti-epileptic activity (Dandekar *et al.*, 1992).
- 56 MENTAT or BR-16 (The Himalaya Drug and Co, India): syrup, tablets. 24 species:
- 57 ***Bacopa monnieri*** - ***Centella asiatica*** - ***Celastrus paniculatus*** - *Mucuna pruriens* - *Withania somnifera* - *Evolvulus alsinoides* - *Acorus calamus* - *Nardostachys jatamansi* - *Zingiber officinalis* - *Valeriana wallichii* - *Prunus amygdalus* - *Orchis mascula* - *Syzygium aromaticum* - *Embelia ribes* - *Terminalia chebula* - *Terminalia arjuna* - *Terminalia bellerica* - *Embllica officinalis* - *Tinospora cordifolia* - *Oroxylum indicum* - *Elettaria cardamomum* - *Foeniculum vulgare* - *Ipomoea digitata* - *Myristica fragrans*.
- 58 Mentat is the most clinically studied among the Indian nootropic medicines. It is prescribed for the treatment of memory disturbances (Kulkarni, 1996; Agrawal *et al.*, 1990), behavioural disorders (Patel and Pereira., 1991), mental retardation (Quadri, 1993; Dixit *et al.*, 1992; Dave *et al.*, 1993), psychiatric problems (Dixit *et al.*, 1993; Das and De Souza, 1989). Many double blind clinical studies have been done to assess the different effects of the drug (Singh and Dhawan, 1997).

Conclusion

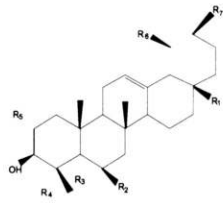
- 59 Western medicine has to face emerging demand of drugs able to treat diseases related to aging or poor coping with modern life. In this matter (and in others) the knowledge accumulated over 2000 years by some traditional medicines like the Indian Ayurveda could be very useful. This rational medicine selected some plants by virtue of their effects on man. The traditional therapeutical use deals with plants extracts or powder mixtures, which efficacy is often confirmed by scientific trials. Efforts remain to be done to explore the precise pharmacological actions of the different active molecules. Furthermore, confronted to traditional phytotherapies, western science should accept to question its Cartesian dogma that " the whole equals the sum of the parts ", and to explore the pharmacological or pharmacokinetic role played by the combination of different molecules belonging to the whole extract of the plant, phenomenon which has been called "totum-effect".

Table I. Jujubogenin-saponins from *Bacopa monnieri*

	R ₁	R ₂
Bacoside A ₁	α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-arabinopyranose	H
Bacoside A ₃	β -D-glucopyranosyl(1 $\rightarrow$ 3)-O-[α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)]-O- β -D-glucopyranose	H
Bacopasaponine A	α -L-arabinopyranose	α -L-arabinopyranose
Bacopasaponine E	β -D-glucopyranosyl(1 $\rightarrow$ 3)-[α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)]-O- α -L-arabinopyranose	α -L-arabinopyranose
Bacopasaponine F	β -D-glucopyranosyl(1 $\rightarrow$ 3)-[α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)]-O- β -D-glucopyranose	α -L-arabinopyranose

Table II. Pseudojujubogenin-saponins from *Bacopa monnieri*

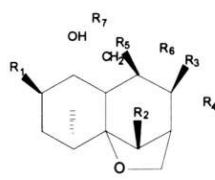
	R ₁
Bacopasaponine B	α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranose
Bacopasaponine C	β -D-glucopyranosyl(1 $\rightarrow$ 3)-[α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)]-O- α -L-arabinofuranose
Bacopasaponine D	α -L-arabinofuranosyl(1 $\rightarrow$ 2)]-O- β -D-glucopyranose

Table III. Triterpenic acids from *Centella asiatica*


	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
Asiatic acid	COOH	H	H	CH ₂ OH	OH	CH ₃	H
Madecassic acid	COOH	OH	H	CH ₂ OH	OH	CH ₃	H
Madasiatic acid	COOH	OH	H	CH ₃	OH	CH ₃	H
Centoic acid	H	OH	OH	COOH	H	CH ₃	H
Centic acid	H	OH	OH	CH ₃	H	CH ₃	H
Tankunic acid	COOH	OH	OH	CH ₂ OH	H	CH ₃	H
Isotankunic acid (3a)	COOH	OH	OH	CH ₃ (CH ₂ OH)	H	CH ₃	H

Table IV. Saponins from *Centella asiatica*

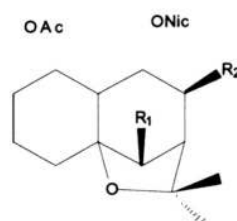
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
Asiaticoside A	[O- -L-rhamnopyranosyl(1→4) -O- -D-glucopyranosyl(1→6)]-						
	O- -D-glucopyranose ester		H	H	CH ₂ OH	OH	CH ₃
Asiaticoside B	idem		OH	H	CH ₂ OH	OH	H
Madecassoside	idem		OH	H	CH ₂ OH	OH	CH ₃

Table V. Polyalcohols from *Celastrus paniculatus*


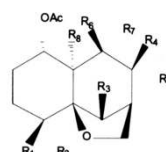
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
Polyalcohol A	H	OH	OH	H	H	OH	H
Polyalcohol B	H	H	H	OH	OH	H	H
Polyalcohol C	H	H	OH	H	OH	H	OH
Polyalcohol D	OH	OH	H	OH	OH	H	OH
Malkanguniol	H	OH	OH	H	OH	H	OH
Malkangunine	H	H	OAc	H	H	OBenz	OH

Table VI. Sesquiterpene alkaloïds from *Celastrus paniculatus*

	R ₁	R ₂
Celapanine	OFu	OAc
Celapanigine	OBenz	OAc
Celapagine	OBenz	OH

Table VII. Polyesters of *Celastrus paniculatus*

	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
1	H	CH ₃	OAc	H	OAc	furancarboxyloxy	H	CH ₃
2	H	H	OAc	H	cinnamoyloxy	H	benzoyloxy	CH ₃
3	H	CH ₃	OAc	OAc	H	H	benzoyloxy	CH ₃ OAc
4	H	H	H	OAc	H	furancarboxyloxy	H	CH ₃ OAc
5	H	CH ₃	OAc	H	OH	H	benzoyloxy	CH ₃
6	OH	CH ₃	benzoyloxy	cinnamoyloxy	H	H	benzoyloxy	CH ₃
7	H	CH ₃	benzoyloxy	H	benzoyloxy	H	benzoyloxy	CH ₃
8	OH	CH ₃	furancarboxyloxy	H	cinnamoyloxy	H	benzoyloxy	CH ₃

Table VIII. Tropane alkaloids from *Convolvulus* sp

	R	R ₁
convolidine	H	vanilloyl
phyllalbine	CH ₃	vanilloyl
convolvine	H	veratroyl
convolamine N-oxyde	CH ₃ ,O	veratroyl
convolamine	CH ₃	veratroyl
convoline	OH	veratroyl
convolicine	OAc	veratroyl
confoline	CHO	veratroyl
convosine	O-iPr	veratroyl

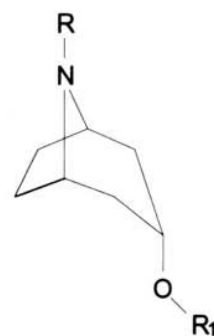
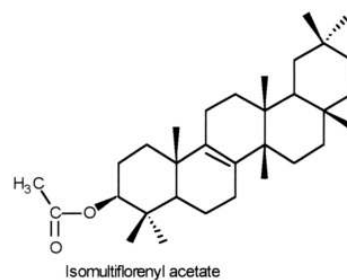
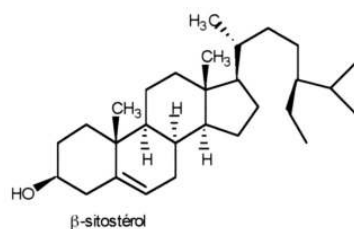
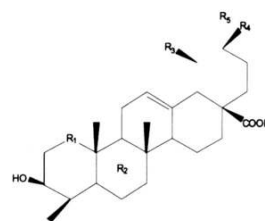
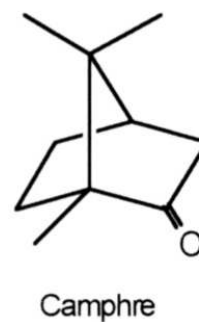
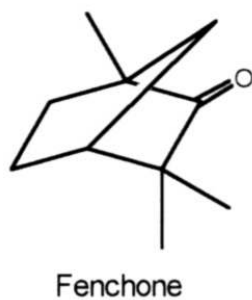


Table IX. Triterpenes of *Lavandula stoechas*

	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
Oleanolic acid	CO	H	H	CH ₃	CH ₃
Ursolic acid	CH ₂	H	CH ₃	H	CH ₃
Vergatic acid	CH ₂	H	H	CH ₃	CH ₃

Figure 1. Some components of *Benincasa hispida*Figure 2. Major terpenes of *Lavandula stoechas*

BIBLIOGRAPHY

References

AFTAB K., ATTA-UR-RAHMAN, AHMED S.I. and USMANGHANI K. (1997) Bioassay-directed isolation of active principle from *Lavandula stoechas*, in Garland, T. Barr, A. Catherine (eds), *Toxic Plants and Other Natural Toxicants*, Proceedings of the 5th International Symposium on Poisonous Plants, Wallingford, UK, CAB International, 91-96.

AGRAWAL A., DUBEY M.L. and DUBEY G.P. (1990) Effects of "Mentat" on memory span, attention, galvanic skin resistance (GSR) and muscle action potential (EMG) among normal adults, *Pharmacopsychocologia*, 3: 39-42.

AHUMADA F., TRINCADO M.A., ARELLANO J.A., HANCKE J. and WIKMAN G. (1991) Effects of certain adaptogenic plant extracts on drug- induced narcosis in female and male mice, *Phytotherapy Research*, 5 (1): 29-31.

ASTHANA S., GREIG N.H., HOLLOWAY H.W., RAFFAELE K.C., BERARDI, SCHAPIRO M.B., RAPOPORT S.I. and SONCRANT T.T. (1996) Clinical pharmacokinetics of arecoline in subjects with Alzheimer's disease, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 60 (3): 276-282.

BARAR F.S.K. and SHARMA V.N. (1966) Preliminary pharmacological studies on *Convolvulus pluricaulis* Chois.- An indian indigenous herb., *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 9 (2): 99-102.

BASU N.K. and DANDIYA P.C. (1948) Chemical investigation of *Convolvulus pluricaulis* Chois., *Journal of the American Pharmaceutical Association, Scientific Edition*, 37 (27): 27-28.

BIDWAI P.P., WANGOO D. and BHULLAR N. (1990a) Antispermatic action of *Celastrus paniculatus* seed extract in the rat with reversible changes in the liver, *Journal of Ethnopharmacology*, 28: 293-303.

BIDWAI P.P., WANGOO D. and BHULLAR N.K. (1987) Effect of *Celastrus paniculatus* seed extract on the brain of albino rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 21 (3): 307-314.

BIDWAI P.P., WANGOO D. and Sharma V. (1990b) Effects of polar and semipolar compounds from the seeds of *Celastrus paniculatus* on the liver and kidneys in rats, *Fitoterapia*, 61 (5): 417-424.

BONTE F., DUMAS M., CHAUDAGNE C. and MEYBECK A. (1993) Influence of asiatic acid, madecassic acid and asiaticoside on human collagen I synthesis, *Planta Medica*, 60 (2): 133-135.

BRÜNING R. and WAGNER H. (1978) Übersicht über die Celastraceen- Inhaltsstoffe: Chemie, Chemotaxonomie, Biosynthese, Pharmakologie, *Phytochemistry*, 17: 1821-1858.

CAZIN F.J. (1997) *Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes*, 3^e ed., Paris, Edition Jalons des Savoirs.

(1982-2000) *Dictionary of Natural Products*, on CD-Rom, version 8.2, Chapman & Hall - CRC.

CHOPRA R.N. et al. (1956 (reprinted 1986)) *Glossary of Indian Medicinal Plants*, New Delhi, Council of Scientific & Industrial Research.

DANDEKAR U.P., CHANDRA R.S., DALVI S.S., JOSHI M.V., GOKHALE P.C., SHARMA A.V., SHAH P.U. and KSHIRSAGAR N.A. (1992) Analysis of a clinically important interaction between phenytoin and Shankhapushpi, an Ayurvedic preparation, *Journal of Ethnopharmacology*, 35 (3): 285-288.

DAR A. and CHANNA S. (1999) Calcium antagonistic activity of *Bacopa monniera* on vascular and Intestinal smooth muscles of rabbit and guinea pig, *Journal of Ethnopharmacology*, 66 (2): 167-174.

DAS S. and DE SOUZA A. (1989) BR-16 (Mentat) in schizophrenia, *J. Comm. Psychiatry*, 12 (2-4): 15-16.

DASH B. (1979) *Ayurvedic Treatment for Common Diseases*, Delhi, Delhi Diary.

DAVE U.P., CHAUVAN V. and DALVI J. (1993) Evaluation of Mentat in cognitive and behavioural dysfunction of mentally retarded children - A placebo controlled study, *Indian Journal of Pediatrics*, 60 (3): 423

- DE LUCIA R., SERTIÉ J.A.A., CAMARGO E.A. and PANIZZA S. (1997) Pharmacological and toxicological studies on *Centella asiatica* extract, *Fitoterapia*, 68 (5): 413-416.
- DEV S. , GUPTA A.S. and PATWAHRAN S.A. (1989) *Handbook of terpenoids*, CRC Press.
- DIXIT S.P., AGRAWAL U. and DUBEY G.P. (1993) Executive fatigue and its management with 'Mentat', *Pharmacopsychocologia*, 6: 7-9.
- DIXIT S.P., AGRAWAL A. and DUBEY G.P. (1992) Effect of Mentat on language and learning disabilities in children with mild mental deficiencies, *The Indian Practitioner*, 45 (12): 1067-1070.
- DUKE J.A. (1999) *Phytochemical Database*, USDA-ARS-NGRL, Beltsville Agricultural Research Center. <http://sun.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/farmacy2.p>
- ELAGOVAN V., GOVINDASAMY S., RAMAMOORTHY N. and BALASUBRAMANIAN K. (1995) *In vitro* studies on the anticancer activity of *Bacopa monnieri*, *Fitoterapia*, 66: 211-215.
- FAURE R. and GAYDOU E.M. (1991) Application of inverse-detected two- dimensional heteronuclear-correlated NMR spectroscopy to the complete carbon-13 assignment of isomultiflorenyl acetate, *Journal of Natural Products*, 54 (6): 1564-1569.
- GARAI S., MAHATO S.B., OHTANI K. and YAMASAKI K. (1996a) Bacopasaponin D-A pseudojubilogenin glycoside from *Bacopa monnieri*, *Phytochemistry*, 43 (2): 447-449.
- GARAI S., MAHATO S.B., OHTANI K. and YAMASAKI K. (1996b) Dammarane-type triterpenoid saponins from *Bacopa monnieri*, *Phytochemistry*, 42 (3): 815-820.
- GATTU M., BOSS K.L., TERRY A.V. JR and BUCCAFUSCO JJ. (1997) Reversal of scopolamine-induced deficits in navigational memory performances by the seed oil of *Celastrus paniculatus*, *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 57 (4): 793-799.
- GIBOIN L.M. (1949) *Epitomé de botanique et de matière médicale de l'Inde et spécialement des établissements français dans l'Inde (Contribution à l'étude de la pharmacopée et de la médecine ayurvédique)*, Thèse soutenue à la Faculté mixte de Médecine Générale et Coloniale et de Pharmacie de Marseille, Pondichéry, Imprimerie de Sri Aurobindo Ashram.
- GILANI A.H., AZIZ N., KHAN M.A., SHAHEEN F., JABEEN Q., SIDDIQUI S. and HERZIG J.W. (2000) Ethnopharmacological evaluation of the anti- convulsivant, sedative and antispasmodic activities of *Lavandula stoechas* L., *Journal of Ethnopharmacology*, 71: 161-167.
- GUPTA N.N., MITRA M.K. and NARAIN S. (1979) A clinical trial with GER- IFORTE[®], *Antiseptic*, 76 (9): 544.
- HOLEMAN M., THERON E. and PINEL R. (1994) *Centella asiatica*: analyse par CG-SM et IRMS, *Parfums Cosmétiques Arômes*, 120: 52-55.
- HONG S., HANQUING W., YONGQIANG T. and YAOZU C. (1991) Dihydroagarofuran sesquiterpenoids from *Celastrus paniculatus*, *Phytochemistry*, 30 (5): 1547-1549.
- INAMDAR P.K., YEOLE R.D., SRIVASTAVA M.M. and DE SOUZA N.J.
- Stability study of the active constituents in the *Centella asiatica* extracts formulations, *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 22 (3): 211-216.
- JAIN P. and KULSHRESTHA D.K. (1993) Bacoside A], a minor saponin from *Bacopa monnieri*, *Phytochemistry*, 33 (2): 449-451.
- JELLINEK J. S. (1998) *Aromachologie - La quantification des effets psychologiques et physiologiques des odeurs*, Actes des 17èmes Journées Internationales Huiles Essentielles et Extraits, Digne les Bains, R. I. Eppos, 387-403.

- KAKRANI H.K., VIJAYNATHAN NAIR G., KALYANI G.A. and SATYANARAYANA D. (1985) Studies on ayurvedic drugs. I. Evaluation of antifatigue effect of the ayurvedic drug "ALERT" in rats, *Fitoterapia*, 56 (5): 293-295.
- KIRTIKAR K.R. and BASU B.D. (1935) *Indian medicinal plants*, Delhi, M/S Periodical Experts Ed.
- KOKKALOU E. (1988) The constituents of the essential oil from *Lavandula stoechas* growing wild in Greece, *Planta Medica*, 54: 58-59.
- KULKARNI S.K. (1996) Mentat - Multicomponent herbal psychotropic formulation, *Drugs of the future*, 21 (6): 585.
- LAKSHMI V. and MITRA C.R. (1976) Constituents of *Benincasa hispida*, *Quarterly Journal of Crude Drug Research*, 14: 163-164.
- LOUNASMAA M. (1988) Tropane Alkaloids, in *The Alkaloids, Chemistry and Pharmacology* Arnold Brosi ed, Academic Press INC, 33: 2-74
- LUDVIGSON H.W. and ROTTMAN T.R. (1989) Effects of ambient odors of lavender and cloves on cognition, affect and mood, *Chemical Senses*, 14 (4) : 525-536.
- MAHATO S.B., GARAI S. and CHAKRAVARTY A.K. (2000) Bacopasaponins E and F: two jujubogenin bidesmosides from *Bacopa monnieri*, *Phytochemistry*, 53: 711-714.
- MAHATO S.B., SAHU N.P., LUGER P. and MÜLLER E. (1987) Stereochemistry of a triterpenoid trisaccharide from *Centella asiatica*. X-ray determination of the structure of Asiaticoside, *Journal of the Chemical Society Perkin Trans. II*, 1509-1515.
- MANLEY C. H. (1996) *L'effet psycho-physiologique de l'odeur*, Actes des 15èmes journées Internationales Huiles essentielles et Extraits, Digne-les Bains, R. I. Eppos, 375.
- MAZARS G. (1995) *La médecine indienne*, Paris, Presses Universitaires de France. (Collection Que sais-je?)
- MAZARS G. (1998) Ayurvedische Phytothérapie in Indien, *Zeitschrift für Phytothérapie*, 19: 269-274.
- MAZARS G. (1999) Glimpses of Ayurvedic phytotherapy in India, *Ethnopharmacologia*, (25): 35-45.
- MIRZAEV Y. R. and ARIPOVA S.F. (1998) Neuro- and psychopharmacological investigation of the alkaloids convolvine and atropine, *Chemistry of Natural Compounds*, 34 (1): 56-58.
- MUDGAL V. (1975) Studies on medicinal properties of *Convolvulus pluricaulis* and *Boerhaavia diffusa*, *Planta Medica*, 28 (1): 62-68.
- NALINI K., AROOR A.R., KARANTH K.S. and RAO A. (1992) Effect of *Centella asiatica* fresh leaf aqueous extract on learning and memory and biogenic amine turnover in albino rats, *Fitoterapia*, 63 (3): 232-237.
- NALINI K., AROOR A.R., KUMAR K.B. and RAO A. (1986) Studies on biogenic amines and their metabolites in mentally retarded children on *Celastrus* oil therapy, *Alternative Medicine*, 1 (4): 355-360.
- NALINI K., KARANTH K.S., RAO A. and AROOR A.R. (1995) Effects of *Celastrus paniculatus* on passive avoidance performance and biogenic amine turnover in albino rats, *Journal of Ethnopharmacology*, A7 (2): 101- 108.
- PATEL R.B. and PEREIRA L. (1991), Experience with Mentat in hyperkinetic children, *Probe*, 30 (3): 271-274.
- PETELOT A. (1952) *Les plantes médicinales du Cambodge, du Laos et du Viet Nam*, Centre de Recherches Scientifiques et Techniques, Saïgon, Imprimeries d'Extrême-Orient.

- PINHAS H., BILLET D., HEITZ S. and CHAIGNEAU M. (1967) Structure de l'acide madécassique, nouveau triterpène de *Centella asiatica* de Madagascar, *Bulletin de la Société Chimique de France*, (6): 1890-1895.
- PINHAS H. and BONDIOU J.C. (1967) Sur la constitution chimique de la partie glucidique du madécassoside, *Bulletin de la Société Chimique de France*, (6): 1888-1890.
- QUADRI A.A. (1993) Mentat (BR-16A) in mentally retarded children with behavioural problems, *Current Medical Practice*, 37 (6): 121-125.
- RAMESH M., GAYATHRI V., APPA RAO A.V.N. and PRABHAKAR M.C. (1989) Pharmacological actions of fruit juice of *Benincasa hispida*, *Fitoterapia*, 60 (3): 241-247.
- RASTOGI S., PAL R. and KULSHRESTHA D.K. (1994) Bacoside A₃ - A triterpenoid saponin from *Bacopa monnieri*, *Phytochemistry*, 36 (1): 133-137.
- RISTORCELLI D., TOMI F. and CASANOVA J. (1998) ¹³C-NMR as a tool for identification and enantiomeric differentiation of major terpenes exemplified by the essential oil of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas*, *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 154-158.
- SAHU N.P., ROY S.K. and MAHATO S.B. (1989) Spectroscopic determination of structures of triterpenoid trisaccharides from *Centella asiatica*, *Phytochemistry*, 28 (10): 2852-2854.
- SARMA D.N.K., KHOSA R.L., CHANSAURIA J.N.P. and SAHAI M. (1995) Antiulcer activity of *Tinospora cordifolia* Miers and *Centella asiatica* Linn Extracts, *Phytotherapy Research*, 9: 589-590.
- SARMA D.N.K., KHOSA R.L., CHANSAURIA J.N.P. and SAHAI M. (1996) Antistress activity of *Tinospora cordifolia* and *Centella asiatica* extracts, *Phytotherapy Research*, 10: 181-183.
- SHANMUGASUNDARAM E.R.B., MOHAMMED AKBAR G.K. and SHANMUGASUNDARAM K.R. (1991) Brahmighritam, an ayurvedic herbal formula for the control of epilepsy, *Journal of Ethnopharmacology*, 33: 269-276.
- SHARMA P.V. (1983) *Caraka-samhitâ (text with English translation)*, Vol. II, Varanasi, Chaukhamba Orientalia.
- SHARMA P.V. (1987) *Dravyaguna-vijnana*, Vol. II, Varanasi, Chaukhambha Bharati Academy (in Hindi).
- SHARMA V.N., BARAR F.S., KHANNA N.K. and MAHAWAR M.M. (1965) Some pharmacological actions of *Convolvulus pluricaulis* Chois.- An indian indigenous herb. II, *Indian Journal of Medical Research*, 53 (9): 871-876.
- SHUKIA B., KHANNA N.K. and GODHWANI J.L. (1987) Effect of Brahmi Rasayan on the central nervous system, *Journal of Ethnopharmacology*, 21: 65-74.
- SHUKIA A., RASIK A.M., JAIN G.K., SHANKAR R., KULSHRESTHA D.K. and DHAWAN B.N. (1999) *In vitro* and *in vivo* wound healing activity of asiaticoside from *Centella asiatica*, *Journal of Ethnopharmacology*, 65: 1-11.
- SINGH B. and RASTOGI R.P. (1967) Chemical examination of *Centella asiatica* Linn-III. Constitution of brahmic acid, *Phytochemistry*, 7: 1385-1393.
- SINGH H.K. and DHAWAN B.N. (1997) Neuropsychopharmacological effects of the Ayurvedic nootropic *Bacopa monnieri* Linn. (Brahmi), *Indian Journal of Pharmacology*, 29: 359-365.
- SIVARAJAN V.V. and BALACHANDRAN I. (1994) *Ayurvedic Drugs and their Plant Sources*, New Delhi - Bombay, Oxford - IBH publishing Co.

SRIVASTAVA D.N. and DESHPANDE S.M. (1975) Gas chromatographic identification of fatty acids, fatty alcohols, and hydrocarbons of *Convolvulus pluricaulis* Choisy., *Journal of the American Oil Chemists Society*, 52 (8): 318-319.

TU Y.Q., WU T.X., LI Z.Z., ZHEN T. and CHEN Y.Z. (1991) Sesquiterpene polyol esters from *Celastrus paniculatus*, *J. Nat. Prod.*, 54 (5): 1383-1386.

TU Y.Q. and YAO Z.C. (1993) Sesquiterpenoids from *Celastrus paniculatus*, *Journal of Natural Products*, 56 (1): 122-125.

ULUBELEN A. and OLCAY Y. (1988) Triterpenoids from *Lavandula stoechas* ssp. *stoechas*, *Fitoterapia*, 60 (5): 475-476.

VALENTINI G., ARNOLD N. and BELLOMARIA B. (1993) Etude chimique comparative des huiles essentielles de quatre populations de *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* spontanées de Chypre, *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 26 (4): 289-299.

VALSALA S. (1998) Effects of *Centella asiatica* in the management of environmental changes in *Rattus norvegicus*, *Journal of Ecobiology*, 10 (2): 271-274.

VOHORA D., PAL S.N. and PILLAI K.K. (2000) Protection from phenytoin- induced cognitive deficits by *Bacopa monnieri*, a reputed Indian nootropic plant, *Journal of Ethnopharmacology*, 71: 383-390.

ENDNOTES

1. Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Université Louis Pasteur, F-67401 Illkirch-Graffenstaden
2. Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Université Louis Pasteur, F-67401 Illkirch-Graffenstaden
3. Institut d'Histoire des Sciences, Université Louis Pasteur, F-67070 Strasbourg Cedex. Centre de Recherches Interdisciplinaires en Anthropologie, Université Marc Bloch, F-67084 Strasbourg Cedex Email: guy.mazars@ihs-ulp.u-strasbg.fr
To whom the correspondence should be sent.
4. Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Université Louis Pasteur, F-67401 Illkirch-Graffenstaden
5. Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Université Louis Pasteur, F-67401 Illkirch-Graffenstaden

INDEX

Keywords: Alzheimer, Ayurveda, *Bacopa monnieri*, *Benincasa hispida*, *Celastrus paniculatus*, *Centella asiatica*, *Convolvulus pluricaulis*, *Lavandula stoechas*, medhya, memory, nootropic, Parkinson

Contribution à l'étude morphologique, chimique et thérapeutique pour l'espèce *Chrysanthemum balsamita* L.

Angela Marculescu et M Tamas

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

Introduction

- 3 *Chrysanthemum balsamita* L. (Famille Asteraceae, sous-famille Tubuliflorae) balsamite, (menthe-coq, menthe de la Sainte-Vierge) originaire de l'Asie de Sud-Ouest, a été amenée en Europe dès l'Antiquité. En Roumanie *Ch. b.* est cultivée dans les jardins paysans et dans les cimetières comme plante ornementale mais aussi comme plante aromatique et guérissante.
- 4 Dans la médecine traditionnelle roumaine, la balsamite a été utilisée sous diverses formes :
 - les feuilles vertes ou séchées incorporées dans la graisse (à chaud) formant une pâte qui était utilisée pour traiter les blessures, les bulbes et les furoncles ;
 - la décoction de cette plante était utilisée pour :
 - traiter les aphtes, douleur des dents (affections de la cavité bucale) ;
 - comme tonifiant externe dans l'eau du bain ;
 - contre la chute des cheveux ;
 - contre les maladies du foie et des poumons.
 - l'infusion et la décoction de la plante entière étaient utilisées comme remède contre les parasites intestinaux.

Matière employée

- 5 Pour les études effectuées on a utilisé la matière végétale obtenue de la collection des plantes médicinales appartenant à la Faculté de Pharmacie Cluj-Napoca, mais aussi prélevée des cultures existantes au Laboratoire de Recherches Plantes Médicinales et Aromatiques de Brasov.

Résultats et interprétation

- 6 Du point de vue morphologique l'espèce présente deux taxons infraspécifiques bien définis (fig.1) :
- 7 *Ch. balsamita* var. *balsamita* avec des fleurs ligulées, marginales, blanches ;
- 8 *Ch. balsamita* var. *tanacetoides* n'a pas de fleurs ligulées blanches.
- 9 Du point de vue caryologique nous avons déterminé le numéro des chloroplastes des cellules des stomates présents dans l'épiderme inférieure de la feuille (18 chloroplastes pour *Ch.b.* var. *balsamita* et 27 chloroplastes pour *Ch.b.* var. *tanacetoides*) et le nombre de chromosomes des méristèmes radiculaires. *Ch.b.* var. *balsamita* a $2n=18=2n$ chromosomes (diploïde) (fig.2a) et *Ch.b.* var. *tanacetoides* a $2n=54=6x$ chromosomes (hexaploïde) (Fig 2b).
- 10 Du point de vue chimique, on a identifié et dosé les principes actifs présents dans les deux variétés de l'espèce *Ch.b.* Les analyses ont été effectuées sur des feuilles séchées récoltées à la maturité de la plante.
- 11 Par l'étude de l'huile volatile – le plus représentatif des principes actifs – on a établi des différences nettes en ce qui concerne la composition chimique des deux taxons.
- 12 Ainsi, par la technique de la chromatographie en couches minces (CSS) on a identifié comme composant principal le camphre pour *Ch.var. balsamita* et la carvone pour *Ch. b. var. tanacetoides*.
- 13 Par l'étude du gas chromatographique des huiles volatiles et à l'aide de la spectrométrie de masse pour les composants séparés, on a identifié 30 composants dans l'huile volatile de *Ch. b. var. balsamita* ayant un contenu de 85,7 % (-) camphre (Fig.3a) et 33 composants pour *Ch. b. var. tanacetoides* ayant un contenu de 51,4 % (-) carvone (Fig.3b). Les deux huiles ont des propriétés actives du point de vue optique.
- 14 A la suite des différences concernant la composition chimique, en 1980, Tamas a donné une nouvelle dénomination aux deux taxons, c'est à dire :
- 15 *Ch. b.* chimiovariété *camphora* pour *Ch. b. var. balsamita* et,
- 16 *Ch. b.* chimiovariété *carvona* pour *Ch. b. var. tanacetoides*.
- 17 Du point de vue thérapeutique, l'espèce *Ch.b.* représente une importante source de matières premières pour la préparation des médicaments. Ainsi on a réalisé et on a standardisé comme matières premières les huiles essentielles et les extraits hydroalcooliques des deux taxons chimiques :
- 18 1. Huile volatile
Ch. b. chimiovariété *camphora*

19 2. Huile volatile

Ch. b. chimiovariété carvona

20 Comme action spécifique on a mis en évidence :

- l'action antimicrobienne et antifongique très puissante pour les deux huiles volatiles, jusqu'à une dilution de 0,1 % (par la méthode diffusimétrique). Les deux huiles sont complémentaires en couvrant, en mélange, un spectre élargi de germes pathogènes (chimiovariété camphora a une action très forte contre les germes gramme-négatif tandis que la chimiovariété carvona a une action très forte sur les germes gramme-positif ayant en même temps une action antifongique importante sur *Candida albicans* et *Trychophyton menthographytes* ;
- l'action hépatoprotectrice a été étudiée du point de vue pharmacodynamique pour l'extrait hydroalcoolique obtenu des feuilles de *Ch.b. chimiovariété carvona* qui a un riche contenu de dérivés phényl-propaniques exprimé en acide caféic. L'action hépatoprotectrice a été concrétisée dans la diminution des transaminases sériques et dans la diminution de la réaction du foie à l'action des agents agressifs externes. Cette action dépend de la dose administrée et de la durée du traitement ;
- l'action stimulatrice sur la circulation sanguine périphérique et sur le système nerveux périphérique a été étudiée pour le mélange des huiles volatiles avec l'extrait hydroalcoolique (de la chimiovariété camphora) utilisant une concentration similaire à celle du produit dermato-pharmaceutique envisagé ;
- les actions anti-inflammatoire, analgésique, décongestive et myorelaxante ont été étudiées pour les produits dermato-pharmaceutiques réalisés à la base des huiles volatiles et des extraits hydroalcooliques de *Ch.b.*

Produits

21 Les plus importants produits pharmaceutiques qu'on a réalisés à la base des extraits et des huiles volatiles obtenues de *Ch. b.* sont :

- 22 TONORELAXIN – lotion de massage et crème de massage – utilisées dans la rhumatologie et dans la médecine sportive (entorses, luxations, contractures, lésions des fibres musculaires, névralgies intercostales, fièvre musculaire)
- 23 BALSAMIN - solution hépatoprotectrice utilisée dans les affections hépatiques et dans quelques affections biliaires
- 24 BALSAM – onguent anti-grippal et anti-migraine utilisé dans les affections de type grippe, maux de tête, congestions locales, névralgies intercostales et spondylose
- 25 EAU DE BOUCHE – antiseptique utilisée dans les infections et inflammations de la cavité buccale, désinfectant local
- 26 Tous les produits ont été étudiés du point de vue physico-chimique, microbiologique et pharmacodynamique, testés du point de vue clinique et puis standardisés, brevetés et homologués conformément aux réglementations du Ministère de la Santé

Tableau I.

Le principe actif	La méthode	<i>Chrysanthemum b. var. balsamita</i>	<i>Chrysanthemum b. var. tanacetoides</i>
L'huile volatile	Histochimique	L'identification des poils sécréteurs et des gouttes d'huile volatile dans les feuilles	
	L'entraînement à vapeur d'eau	0,96 ml/100g plante (en présence de 1% n-hexane)	1,15 ml/100g plante
Dérivés phenylpropaniques	Spectrophotométrique	2,4%	2,8%
Dérivés flavoniques	Spectrophotométrique	0,27%	0,71%
Lipides	Extraction Soxhlet	1,15%	0,93%
Poliphenols	Titration (Löwenthal)	0,47%	0,32%
Lactones sesquiterpéniques	Identification CSS	3 composants	4 composants
Caroténoïdes	HPLC détecteur UV	96mg/100g plante	91mg/100g plante

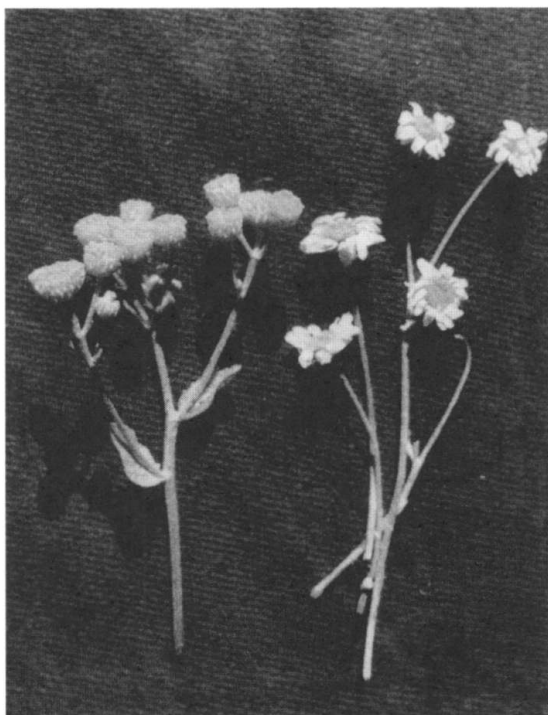


Figure 1. *Ch. balsamita* var. *balsamita* avec des fleurs ligulées, marginales, blanches
Ch. balsamita var. *tanacetoides* n'a pas de fleurs ligulées blanches

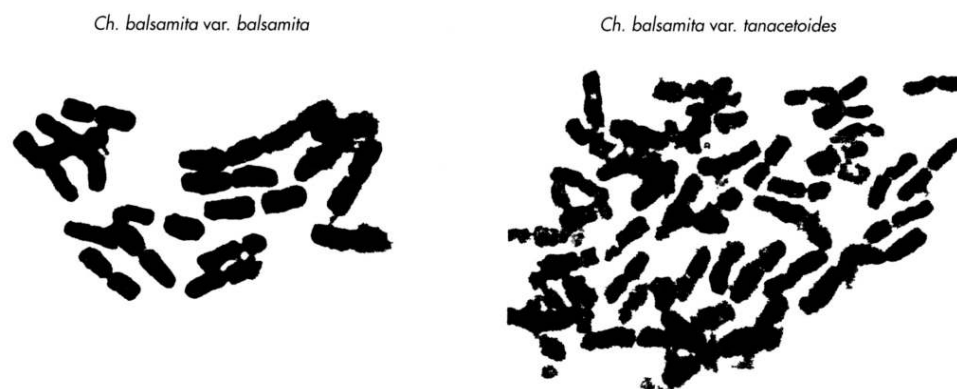


Figure 2. Détermination des chromosomes

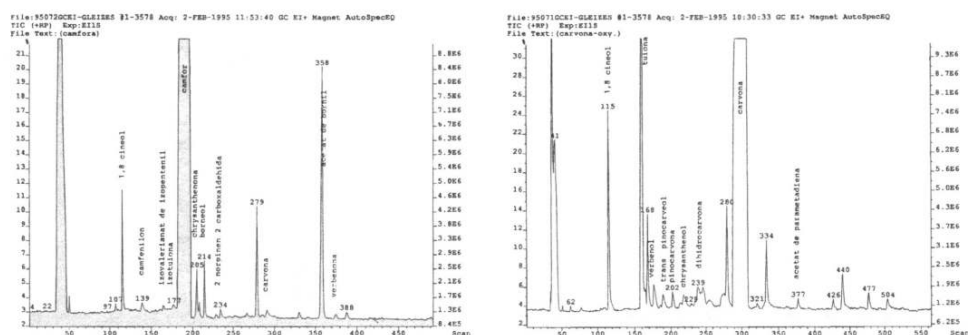


Figure 3. Gas chromatogramme des huiles essentielles (détails)

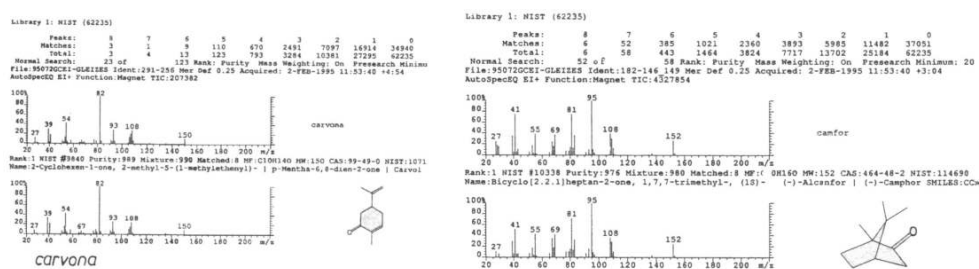


Figure 4. Les spectres de masse pour les principaux représentants

BIBLIOGRAPHIE

Références

MARCULESCU ANGELA (1966) *Cercetari biochimice privind valorificarea principiilor active din Ch. balsamita L.*, Tezade doctorat, Universitatea Babes, Bolyai Clu, Napoca.

TAMAS M., NEAMTU G., MARCULESCU ANGELA (1966) Plante Médicinale si aromatice, *Ch. balsamita* L., Ed. Lux Libris Brasov.

TAMAS M., FAGARASANU E., POP L. (1980) Studii si cercetari de biochimie, 23, 2, 191-193.

MARCULESCU A., JUSCU S., TAMAS M., SAVA C. (1985) Brevet de inventie Nr. 88663.

MARCULESCU A., JUSCU S., SAVA C. (1987) Brevet de inventie Nr. 92379.

MARCULESCU A., TAMAS M., CURTOGLU D., BRETOIU M. (1989) Brevet de inventie Nr.96751.

TAMAS M., RUSU A.M., BUCUR N., SÎNCRAIAN ALEXANDRINA, RUSU DANIELA (1991) Brevet de inventie Nr. 103739.

RUSU A., BUCUR M., TAMAS M. (1994) Fitoterapie 65, (3) 211-213.

NOTES DE FIN

1. Université "Lucian Blaga" Sibiu 5, rue Cocorului, bl 225 2200 Brasov (Roumanie)

Email: <mailto:lamarcos@fx.ro>

2. Université de Médecine et Pharmacie Cluj-Napoca

Utilisations thérapeutiques passées et composition chimique du latex de Cichorioïdées européennes

Didier Fontanel, C Galtier et C Viel

NOTE DE L'AUTEUR

Note portant sur l'auteur¹

Note portant sur l'auteur²

Note portant sur l'auteur³

Introduction

- 1 Parmi les Astéracées, la sous-famille des Cichorioïdées comprend plusieurs plantes herbacées à latex utilisées de longue date à des fins médicinales telles que le pissenlit, la chicorée, les laitues,... (Tableau I).
- 2 L'usage de ces latex est tombé dans l'oubli depuis le milieu du xx^e siècle. Parmi les motifs qui ont conduit à ce désintérêt, on peut évoquer :
 - une efficacité thérapeutique de chaque latex comparable à celle de la drogue végétale dont il est issu ;
 - une disponibilité restreinte et saisonnière des latex aboutissant à des matières premières onéreuses.
- 3 Il apparaît une inadéquation entre les usages thérapeutiques forts divers des latex et l'homogénéité de leur composition chimique selon les données de la littérature (Tableau II). La plupart de leurs constituants sont peu originaux, à l'exception des lactones sesquiterpéniques. A l'état d'aglycone, les lactones sesquiterpéniques se rencontrent dans une

dizaine de familles botaniques, mais à l'état de glucosides, elles ont été identifiées uniquement parmi divers organes de Cichorioïdées.

Travaux personnels

Études phytochimiques

- 4 Nos recherches sur la Lampsane (*Lapsana commuais* L.) ont permis la mise en évidence de lactones sesquiterpéniques glucosylés en proportions importantes dans un latex. A partir de jeunes tiges, leur teneur totale atteint 15,8 % rapportée au latex séché.
- 5 Nous avons isolé de ce latex cinq glucosides de type guaïanolide : les lapsanosides A, B, C, le crépidiside E et le tectoroside (Figure 1), les trois premiers constituants n'ayant jamais été signalés jusqu'à présent dans d'autres plantes.

Matériel et méthodes

- 6 Le latex séché est extrait par l'acétone. Après évaporation du solvant, le résidu acétonique est purifié par chromatographie sur colonne de silice 60 avec élution par gradient d'un mélange étheracétone. Les fractions regroupées sont ensuite repurifiées par chromatographie liquide semi-préparative moyenne pression avec une colonne octadécylsilylée (250 x 11,5mm, 5 µm) au moyen d'un mélange méthanol-eau (50:50 v/v). Les 5 composés purs obtenus ont été identifiés par CCM, SM (mode IC), RMN (¹H, COSY, NOESY, ¹³C, DEPT ou X-H).

Études pharmacologiques

- 7 Bien que depuis 20 ans, plus de 80 glucosides de lactones sesquiterpéniques aient été identifiés, seules des données pharmacologiques succinctes au sujet de leur cytotoxicité ont été publiées. Contrairement aux aglycones, les glucosides de lactones sesquiterpéniques apparaissent très faiblement cytotoxiques (Seto, 1988).
- 8 Pour notre part, nous avons mis en évidence qu'à la dose de 5µg.ml⁻¹, les lapsanosides A et B et le crépidiside E ne présentent pas d'activité cytotoxique vis à vis de lignées cellulaires cancéreuses L-1210 (Fontanel, 1999). Cette totale inactivité paraît pour le moins inattendue car il est connu que les méthylènes lactones additionnent les nucléophiles cellulaires, mode d'action de certains composés doués d'activité cytotoxique.
- 9 Par ailleurs, beaucoup de guaïanolides à l'état d'aglycone possèdent des propriétés antibactériennes tout particulièrement à l'égard de bactéries Gram-positif. En vue de comparaisons, nous avons examiné les effets antibactériens d'un mélange réunissant l'ensemble des glucosides de méthylènes lactones (gaïanolides) que nous avons isolé du latex de lampsane. Nos résultats ne montrent aucune activité inhibitrice pour des concentrations inférieures ou égales à 1,0 g.l⁻¹ sur des souches de *Staphylococcus aureus* CIP 4.83 et d'*Escherichia coli* CIP 54.127.

Conclusion et perspectives

- 10 Nos travaux sur la Lampsane ont montré que le latex constitue une source concentrée de lactones sesquiterpéniques glucosylées.

- 11 A l'heure actuelle, ces glucosides sont les seuls composants originaux identifiés dans les latex de Cichorioïdées, dont les propriétés biologiques demeurent très peu connues. Des études pharmacologiques seraient nécessaires afin d'apprécier leurs éventuelles contributions aux propriétés thérapeutiques des latex et aux organes de Cichorioïdées les contenant, tels que la racine de pissenlit et la partie aérienne de laitue couramment employées en médecine populaire. N'oublions pas que plusieurs membres de la sous-famille des Cichorioïdées comme les laitues et les chicorées (scaroles, endives) renferment des lactones sesquiterpéniques glucosylées et font partie de notre alimentation courante en Europe. De plus, il existe actuellement un regain d'intérêt pour la consommation en salade de Cichorioïdées sauvages (laiteron, chondrille, pissenlit...).

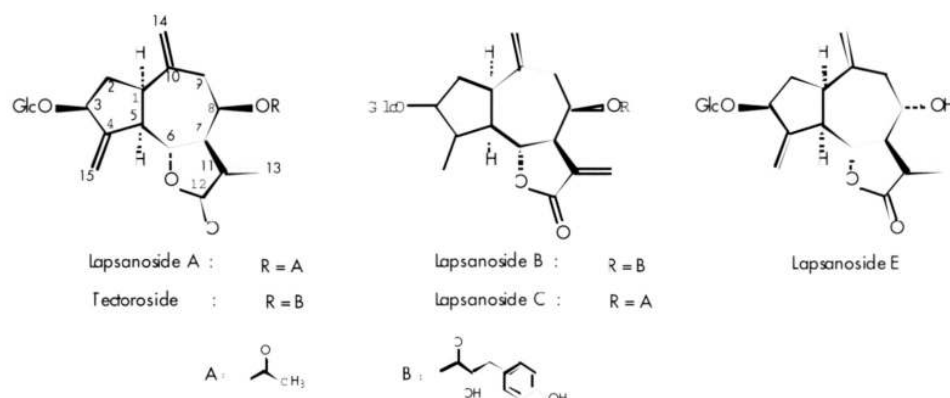


Figure 1.

Tableau I. Utilisations médicales passées des latex de Cichorioïdées européennes

Cichorioïdées médicinales	Indications thérapeutiques passées des latex
Chicorée (<i>Chichorium intibus</i> L.)	apéritives (Bézanger-Beauquesne <i>et al.</i> , 1990), fébrifuge (Cazin <i>et al.</i> , 1868)
Laiteron commun (<i>Sonchus oleraceus</i>)	hydragogue contre l'ascite (Bézanger-Beauquesne <i>et al.</i> , 1990)
Laitue commune (<i>Lactuca sativa</i> L.)	sédative, hypnotique léger (Leclerc, 1983)
Laitue vireuse (<i>Lactuca virosa</i> L.)	béchique (Bézanger-Beauquesne <i>et al.</i> , 1990), sédative (Bézanger-Beauquesne <i>et al.</i> , 1990 ; Leclerc, 1983), hypnotique léger, légèrement laxative (Cazin <i>et al.</i> , 1868)
Lampsane (<i>Lapsana communis</i> L.)	cicatrisante des crevasses du mamelon (Leclerc, 1983)
Pissenlit (<i>Taraxacum officinalis</i>)	cholagogue (Cazin <i>et al.</i> , 1868 ; Leclerc, 1983), cholérétique (Cazin <i>et al.</i> , 1868 ; Garnier <i>et al.</i> , 1961) en cas de cholélithiase (Leclerc, 1983), laxative (Duke, 1985)

Tableau II. Familles des composants signalées dans les latex de Cichorioïdées médicinales d'Europe

Familles chimiques*	Latex				
	<i>Chichorium intibus</i> L. (Garnier et al., 1961)	<i>Lactuca sativa</i> L. (Garnier et al., 1961)	<i>Lactuca virosa</i> L. (Duke, 1985)	<i>Lapsana communis</i> L. (Fontanel, 1998)	<i>Taraxacum officinale</i> (Duke, 1985 ; Garnier et al., 1961)
polyols (mannitol, sorbitol)		+	+	+	
acides organiques			+		+
alcools gras ou cires	+	+		+	+
hydrocarbures				+	+
alcools triterpéniques	+	+	+		+
lactones sesquiterpéniques (aglycones)	+	+	+	-	
lactones sesquiterpéniques (glucosides)				+	

Note *4

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BÉZANGER-BEAUQUESNE L., PINKAS M., TORCK M., TROTIN F. (1990) *Plantes médicinales des régions tempérées*, 2ème éd., Paris, Maloine.
- CAZIN F.J. (1997) *Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes*, réédition intégrale à l'identique, Mane (Alpes de Haute-Provence), Éditions de l'Envol, 1189 p., XL planches.
- DUKE J.A. (1985) *Handbook of medicinal herbs*, Boca Raton (Floride), C.R.C. Press.
- FISCHER N.H. (1991) Sesquiterpenoid lactones, in B.V. Charlwood, D.V. Banthorpe (Eds), *Methods in plant biochemistry*, vol. 7, New york, Academic Press, 187-211.
- FONTANEL D. (1998) *Contribution à l'étude de la Lampsane commune (Lapsana communis L.) (Asteraceae)*, Thèse de Doctorat, Université François Rabelais, Tours.
- FONTANEL D., GALTIER C., DEBOUZY J.C., GUEIFFIER A., VIEL C. (1999) Sesquiterpene lactone glycosides from *Lapsana communis* L. subsp. *communis*, *Phytochemistry*, 51, 999-1004.
- GARNIER G., BEZANGER-BEAUQUESNE L., DEBRAUX G. (1961) *Ressources médicinales de la flore française*, tome II, Paris, Vigot Frères.
- LECLERC H. (1983) *Précis de phytothérapie*, 5ème éd., Paris, Masson.
- SETO M., MIYASE T., UMEHARA K., UENO A., HIRANO Y., OTANI N. (1988) Sesquiterpene lactones from *Cichorium endiva* L. and *C. intybus* L. and cytotoxic activity, *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 36, 2423-2429.
- WAGNER H. (1977) in V.H. Heywood, J.B. Harborne, B.L. Turner (eds.), *The biology and chemistry of the Compositae*, vol. 1, New York, Academic Press, 411-433.

NOTES DE FIN

4. en dehors des protéines et des glucides courants

1. ARDEX 5, rue de l'Airette 07200 Aubenas 1 (France). Laboratoire de Pharmacognosie.

2. de Chimie thérapeutique, UFR des Sciences Pharmaceutiques, Université de Tours, 31, rue Monge 37200 Tours (France)

3. Laboratoire de Pharmacognosie

Isolation of the bioactive compound(s) with antinociceptive activity in mice, from the fish Haruan, *Channa striata*

M Mat Jais, Z Zakaria, T Mori, L McCahon and K Croft

1 Note portant sur l'auteur¹²

2 Note portant sur l'auteur³

3 Note portant sur l'auteur⁴

4 Note portant sur l'auteur⁵

5 Note portant sur l'auteur⁶

Introduction

- 6 A freshwater fish species haruan, *Channa striata* (Bloch 1793; syn. *Channa striatus*), is carnivorous and air breathing. The fish is indigenous to Malaysia and extracts are commonly used to induce postoperative wound healing, especially women following caesarean births. Haruan-based cream is also effective for exfoliation in dermatitis, such as sclerosis, psoriasis, eczema and ichthyosis. The product was awarded a bronze medal at the Annual MINDEX/INNOTEX meeting Kuala Lumpur in 1996. Furthermore, the antinociceptive activity of Haruan extracts in mice was recognised by the Society of Anaesthesiologists as The Most Original Paper Commendation Award, at the Annual Scientific Meeting in Singapore on the 17th April 1997. We have recently demonstrated that the extract provided 100 % inhibition of peritoneal pain receptors and enhanced morphine responses (Mat Jais *et al.*, 1997).
- 7 The Haruan fish contains all the essential amino and fatty acids required for wound healing (Mat Jais *et al.*, 1994; 1998). We have previously shown that the bioactive compound in haruan extract is stable to pH 6 to 8, not destroyed by high temperature

(100°C) and is not digested by the enzymes α -amylase, protease and lipase (Dambisya *et al.*, 1999).

Materials and methods

- 8 A Fresh midline fillet of haruan, *C. striata*, Figure 1, was homogenised in chloroform:methanol 2:1 v/v and the aqueous portion retained. A 2 ml aliquot of the aqueous was filtered through either 5,000, 10,000 and 30,000 dalton (Nominal Molecular Weight Limit) Millipore Ultrafree-CL low binding cellulose filter and centrifuged for 10 min at 5,000 rpm. A Series of 0, 25, 50 and 100 % dilutions of these filtered solutions were prepared in distilled water. Subsequently, 1 ml of the 5,000 and 10,000 dalton filtered solutions were purified by preparative HPLC using a LiChrospher 100 RP-18 column (5 mm, 125 mm x 4 mm, Hewlett Packard, Germany) at 1 ml/min and detected by UV at 205 nm. The mobile phase used 5 % CH₃OH/H₂O for 20 min, followed by gradient elution to 100 % CH₃OH.
- 9 The fraction collected between -3 minutes was dried under vacuum yielding 30 mg of extract, reconstitute in distilled water to a 0.0005, 0.005, 0.05 and 0.5 mg/ml in distilled water and then used in abdominal constriction tests in mice according to the method described (Mat Jais *et al.*, 1997). Acetic acid (0.6 %) used to induce pain in mice peritoneal cavity, was administered by an intra peritoneal injection in a volume of 10 ml/kg 30 after the subcutaneous administration of 0.3 ml of saline control and the Haruan extracts. The activity was calculated as the percentage inhibition of abdominal constrictions or writhing (Mat Jais *et al.*, 1997).

Results and discussion

- 10 Each of the 25,50 and 100 % of the 5,000, 10,000 and 30,000 dalton filtered samples (see Figure 2 for the 30,000 dalton samples), as well as the HPLC fraction (Rt = 1 - 3 min) produced inhibition in constriction (Table 1). These activities were dose dependent and significantly different at $P < 0.01$. The lower concentrations had produced somewhat inconsistent activities (Figure 3), except the 5,000 dalton sample where the activity was clearly a dose dependent and significantly different at $P < 0.01$.
- 11 We have previously reported that the bioactive compound(s) is thought to be a polar macromolecule (Mat Jais *et al.*, 1994). The present findings confirm the molecule is more than likely less than 5,000 daltons. It remains a possibility that the compound(s) is a protein, perhaps a short peptide. It is unlikely however, to be a lipid such as a fatty acid given that fact that it is present in the aqueous fraction of the extraction.
- 12 To date the identificaty of the bioactive compound(s) responsible for the antinociceptive activity remains to be determined and further analyses are currently in progress.

Table I. Antinociceptive activity of Haruan, *Channa striata*, HPLC purified filtered extracts at < 5,000 daltons

Dosage (mg/ml)	Size (n)	N°. of Constriction $\pm$ S.E.M	Percentage of Inhibition (%)
Control	9	34.4 $\pm$ 0.87	-
0.0005	7	24.43 $\pm$ 1.41*	29.07
0.005	9	23.56 $\pm$ 1.22*	31.59
0.05	8	21.50 $\pm$ 1.31*	37.57
0.5	8	18.00 $\pm$ 1.63*	47.74

* Significant at $P < 0.001$ when compared to the control group



Figure 1. Picture of Haruan, *Channa striata*

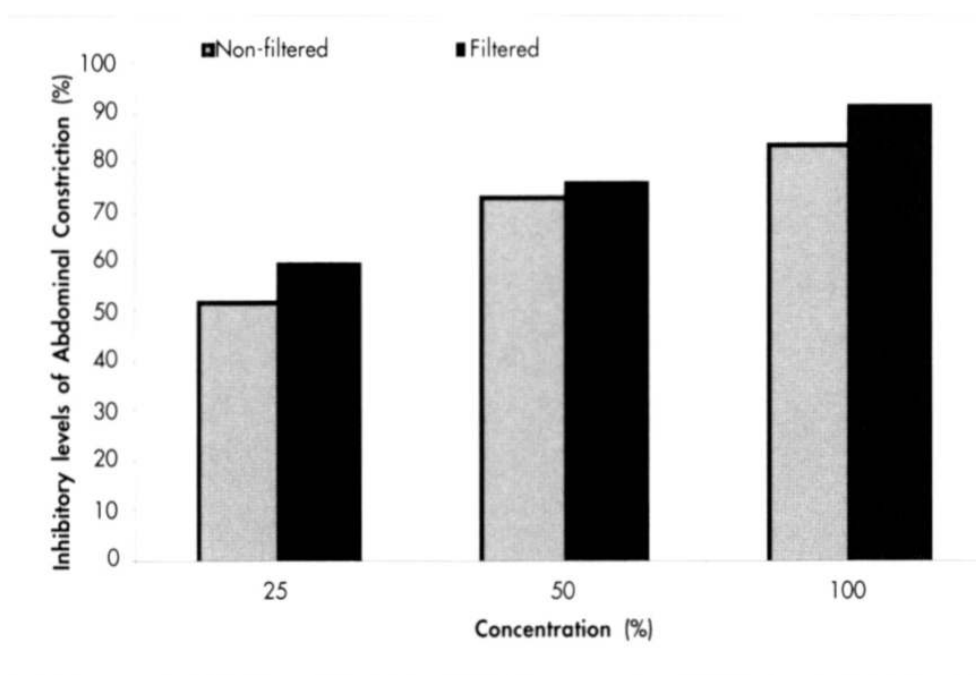


Figure 2. Antinociceptive activity of Haruan, Channa striata, non-filtered and filtered extracts at < 30,000 daltons

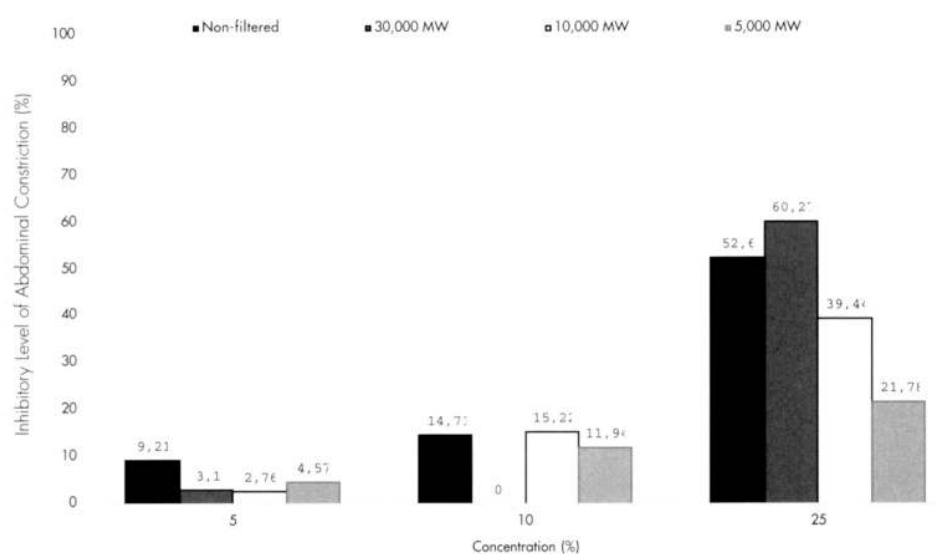


Figure 3. Antinociceptive activity of Haruan, Channa striata, non-filtered and filtered extracts at <30,000, <10,000 and < 5,000 daltons

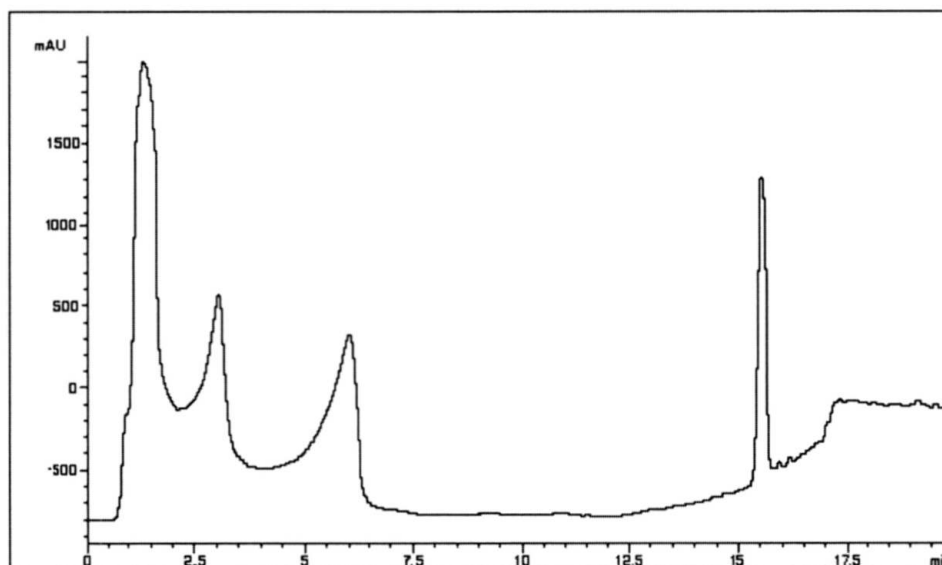


Figure 4. The analytical HPLC trace of Haruan, *Channa striatus*, of filtered extracts at 5,000 daltons

BIBLIOGRAPHY

Reference

- DAMBISYA Y.M., LEE T.L., SATHIVULU V., MAT JAIS A.M. (1999) The influence of temperature, pH and naloxone on the antinociceptive activity of *Channa striata* (haruan) extracts in mice, *J Ethnopharmacol*, 66, 2, 18-186.
- MAT JAIS A.M., MCCULLOCH R., CROFT K.D. (1994) Fatty acid and amino acid composition in haruan as a potential role for wound healing, *Gen Pharmacol*, 25, 5, 947-950.
- MAT JAIS A.M., DAMBISYA Y.M., LEE T.L. (1997) Anti-nociceptive activity of *Channa striata* (haruan) extracts in mice, *J Ethnopharmacol*, 57, 2, 125-130.
- MAT JAIS A.M., MATORI M.F., KITTAKOOP P., SUWANBORIRUX K. (1998) Fatty acid compositions in mucus and roe of haruan, *Channa striata*, for wound healing, *Gen Pharmacol*, 30, 4, 561-563.

ENDNOTES

1. Department of Biomedical Sciences, University Putra Malaysia 43400 UPM Serdang Selangor (Malaysia) Email: <mailto:abmanan@medic.upm.edu.my>
2. Corresponding Author
3. Department of Biomedical Sciences, University Putra Malaysia 43400 UPM Serdang Selangor (Malaysia) Email: <mailto:abmanan@medic.upm.edu.my>

4. University Department of Medicine, University of Western Australia Perth, Western Australia (Australia) 6001
5. University Department of Medicine, University of Western Australia Perth, Western Australia (Australia) 6001
6. University Department of Medicine, University of Western Australia Perth, Western Australia (Australia) 6001

Flavonoids from the leaves of *Ribes nigrum* L. identification of a malonyl flavonol and HPLC analysis

G Pieri, B Baghdikian, R Elias, E Ollivier, V Mahiou and G Balansard

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 Note portant sur l'auteur⁴

5 Note portant sur l'auteur⁵

6 Note portant sur l'auteur⁶

Introduction

7 The *Ribes nigrum* leaves are traditionally used for its diuretic and anti-inflammatory activities (Racz-Kotilla *et al.*, 1977; Chanh *et al.*, 1986; Declume, 1986; Pommier, 1990; Serrano *et al.*, 1990; Mongold *et al.*, 1993).

8 Flavonoids are the main constituents of the leaf: quercetin, kaempferol, myricetin and isorhamnetin glycosides have been identified (Anton, 1999; Calamita *et al.*, 1983; Gaspodina *et al.*, 1966). The flavonoids are used in the control of this drug: identification and dosage.

9 Till now, the presence of acylated flavonoids has never been detected in this plant.

10 In this work, we report for the first time, the isolation of kaempferol- 3-O-(6"-O-malonyl)-fi-D-glucopyranoside (KGM), in the leaves of black-currant.

11 An HPLC method for the qualitative and quantitative determination of isoquercitrin, astragalin and KGM in ribes leaves is described.

Material and methods

Plant material

- 12 *Ribes nigrum* leaves were provided by the laboratory "La Tisane Provençale" (Aubagne, France).

Isolation and structure determination of KGM

- 13 Powdered dried leaves (10 g) were extracted with 500 ml of 60 % aqueous methanol.
- 14 The residual aqueous layer was successively extracted with methylethylketone.
- 15 The methylethylketone extract (1.5 g) was subjected to polyamide column chromatography (50 g, polycarpolactam, 0.07 mm, Macherey-Nagel) and eluted with methanol (250 ml), ethanol (250 ml), acetone-water (8:2,v/v, 2.5 l).
- 16 The acetone-water extract furnished 49 mg of pure KGM.
- 17 The ^1H and ^{13}C -NMR spectra were recorded on a Bruker AMX400 spectrometer in CD_3OD solution, internal reference was TMS. FAB- Mass spectra were obtained from Nermag R-10-10H mass spectrometer in the negative ion mode.

HPLC analysis

- 18 Apparatus: Waters HPLC system (Milford, MA, USA):
- Software: Millenium³², v. 3.01
 - Two solvent delivery systems 510
 - Photodiode array detector 996
 - Autosampler WISP 717
- 19 Analytical conditions
- Analytical column Novapak C-18 (Waters), 4 m, 150 x 3.9 mm + Guard Pak Novapak insert
 - Mobile phase: solvent A: $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_3\text{PO}_4$ (100:0.3, v/v) solvent B: $\text{CH}_3\text{CN}/\text{H}_2\text{O}/\text{H}_3\text{PO}_4$ (80:20:0.3, v/v) The solvent gradient profile was: 0-30 min: 17-25 % B; 30-35 min: 25-30 % B; 35-45 min: 30 % B.
 - flow rate: $0.7 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$
 - UV detection: 340 nm
 - Run time: 46 min
 - Injection volume: 20 μl of filtered standards and samples.
- 20 Samples
- Standard solutions: 1.0-8.0 mg of astragalin, isoquercetrin and KGM were dissolved in 100 ml 60 % aqueous methanol.
 - Extract solutions: 0.45 g-3.60 g of powdered leaves were extracted under reflux with 90 ml of 60 % aqueous methanol for 30 min. The solutions were filtered and completed to 100 ml with the same solvent.

Results

Identification of KGM

- 21 From the methylethylketone extract, the kaempferol-3-O-(6"-O-malonyl)- β -D-glucopyranoside was isolated by column chromatography on polyamide. This malonated flavonol glycoside was identified by comparison of its ^{13}C and ^1H -NMR spectra with published data (Wald *et al.*, 1989; Veit *et al.*, 1990).
- 22 The FAB-Mass spectra of this compound showed a molecular ion peak at m/z 533 [MH]⁺ corresponding to a molecular formula of $\text{C}_{24}\text{H}_{22}\text{O}_{14}$.
- 23 This flavonoid was obtained for the first time from *Ribes nigrum* L. (figures 1 and 2)

Chromatography

- 24 Under the chromatographic conditions described, very satisfactory results were obtained within 46 min for the identification of rutin, isoquercitrin, astragalin and KGM (figure 1).

Validation

- 25 The validation data are presented in Table 1.
- 26 The linearity of the calibration curve was achieved between 0.01-0.08 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ for standards and between 0.45-3.0 $\text{g}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$ for black currant leaves.
- 27 Calibration curve were plotted by correlating peak areas against the corresponding concentrations. The assay was linear in the concentration range studied ($r > 0.999$).
- 28 The precision of the method was tested by both intra-day ($n=6$) and inter-day (3 days, $n=6$) reproducibilities from the aqueous methanolic extract of *Ribes nigrum* leaves, at a concentration of 1.80.100 ml^{-1} (Table 1).
- 29 The CV values were less than 2.25 % for intra-day assays and 1.92 % for inter-day assays.
- 30 The accuracy values showed very satisfactory results for precision: % of recovery ≈ 101 % (CV<2 %).

Dosage

- 31 Three samples of *Ribes nigrum* leaves from different suppliers have been tested.
- 32 Chromatic profiles and content of isoquercitrin, astragalin and KGM were determined and compared (Table 2). The chromatographic profiles obtained from the samples were similar.
- 33 The comparison of the concentration of the quantified flavonoids showed that the content in kaempferol-3-glucomalonyl was eight times higher than the content in isoquercitrin and astragalin.

Conclusion

- 34 The *Ribes nigrum* leaves are currently used in phytotherapy for its anti-inflammatory properties. Flavonoids are chosen for the drug identification and dosage.
- 35 **Phytochemical interest:** we report, for the first time, the isolation and the identification of a malonated flavonol glycoside: kaempferol-3-O-(6"-O-malonyl)-(β-D-glucopyranoside in the *Ribes nigrum* leaves.
- 36 **Analytical interest:** for the first time an HPLC method for the dosage of these flavonoids in black currant is reported. This method allowed a complete separation and a simultaneous determination of isoquercitrin, astragalin and KGM. This highly selective HPLC method can be proposed for the qualitative and quantitative control of the drug, plant extracts or phytomedicines prepared from *Ribes nigrum* leaves.

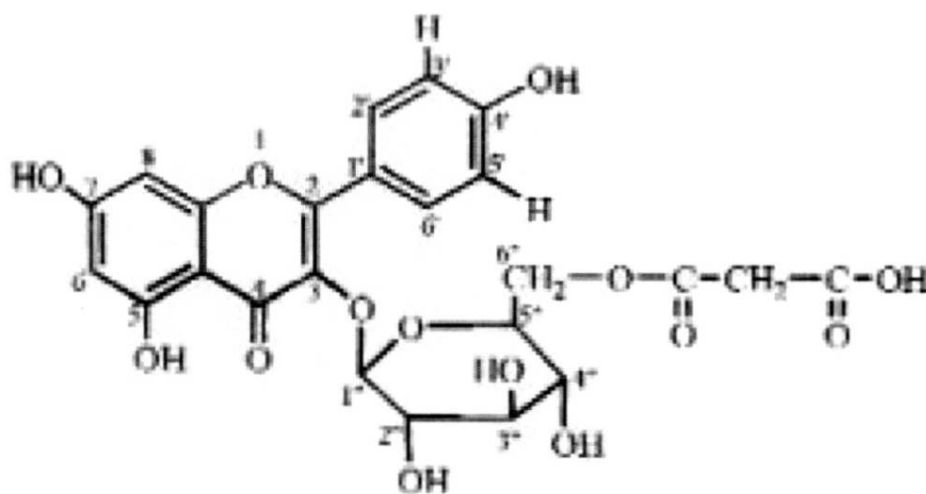


Figure 1. Kaempferol-3-O-(6"-O-malonyl)-β-D-glucopyranoside

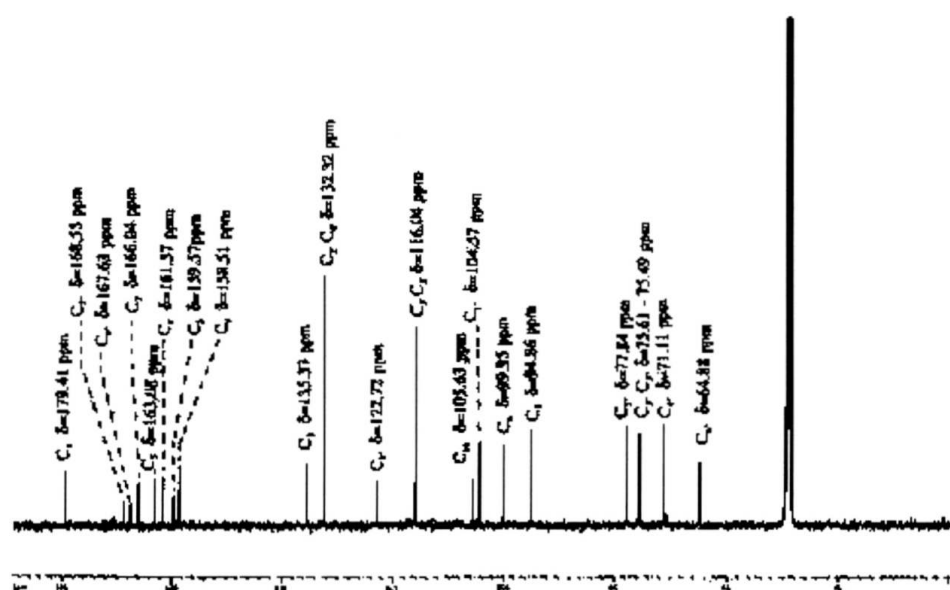


Figure 2. ^{13}C -NMR spectrum of Kaempferol-3-O-(6''-O-malonyl)- β -D-glucopyranoside

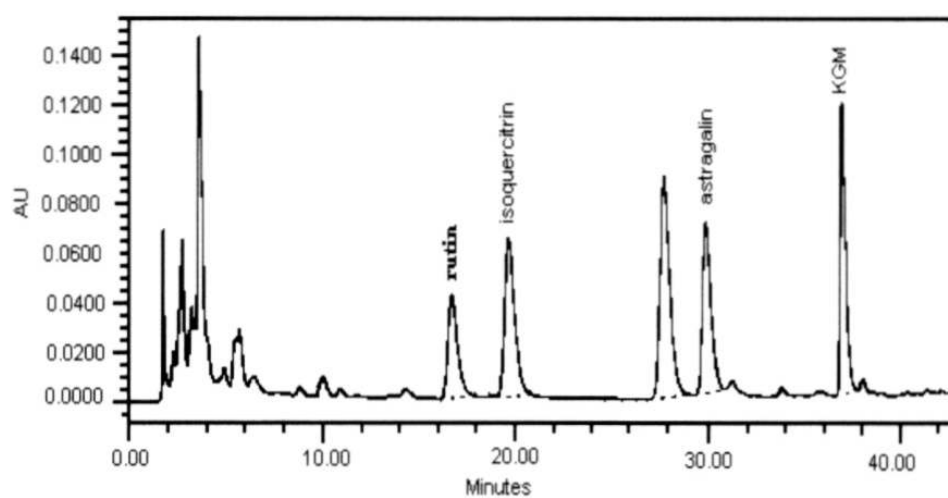


Figure 3. Chromatographic profile of *Ribes nigrum* leaves extract

Table 1. Validation data

LINEARITY	Isoquercitrin			Astragalin			KGM		
Standard									
slope	60691650			60751175			9331724		
intercept	- 39645			- 43497			- 6809		
r	0.9999			0.9999			0.9999		
Leaves extract									
slope	1220765			1264955			1809690		
intercept	-24485			-32614			-30839		
r	0.9997			0.9998			0.9999		
PRECISION	day 1	day 2	day 3	day 1	day 2	day 3	day 1	day 2	day 3
Intra-day precision									
Mean	2274299	2271889	2291938	2294724	2275129	2320529	3364052	3349072	3275314
C.V. (%)	0.7	1.8	2.1	0.9	2.1	1.9	1.2	2.25	0.60
Accuracy									
recovery	101.0	101.7	100.9	101.1	101.6	100.64	101.1	101.5	100.5
C.V. (%)	1.06	1.30	0.60	1.03	1.43	0.53	1.05	1.45	0.35
Inter-day precision									
Mean	2279376			2296794			3329480		
C.V. (%)	1.69			1.92			1.85		
Accuracy									
recovery	101.2			101.1			101		
C.V. (%)	0.35			0.38			0.4		

BIBLIOGRAPHY

References

- RACZ-KOTILLA E., RACZ G. (1977) *Planta Med*, 32, 110-114.
- CHANH P.H., IFANSYAH N., CHAHINE R., MOUNAYAR-CHALFOUN A., GLEYE J., MOULIS C. (1986) *Prostaglandins Leuk and Med*, 22, 295-300.
- DECLUME C.J. (1986) *J Ethnopharmacol*, 27, 91-98.
- POMMIER M. (1990) *Rev. Phytother. Prat.*, 2, 12-13.
- SERRANO J.J., MONGOLD J.J., SUSPLUGAS P. (1990) *Rev. Phytother. Prat.*, 13-15.
- MONGOLD J.J., SUSPLUGAS P., TAILLADER C., SERRANO J.J. (1993) *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 26, 109-116.
- ANTON R. (1999) *Plantes Thérapeutiques. Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*, éd. française, Paris - Cachan, Eds Tec. et Doc. - EMI, 636 p.
- CALAMITA O., MALINOWSKI J., STRZELECKA H. (1983) *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 40, 383-387.

GASPODINAVA V., TEVEKELEV D. (1966) *Bulg. Akad. Nauk.*, 5, 165-176.

WALD B., WRAY M., GALENSA R., HERRMANN, K. (1989) *Phytochemistry*, 28, 663-664.

VEIT M., GEIGER H., CZYGAN FC., MARKHAM KR. (1990) *Phytochemistry*, 29, 2555-2560.

ENDNOTES

1. La Tisane Provençale, Laboratoire Carvin Aubagne (France).
2. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5 (France).
3. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5 (France).
4. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5 (France).
5. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5 (France).
6. Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Université Aix-Marseille II 27, Boulevard Jean Moulin 13385 Marseille Cedex 5 (France).

Étude chimique et biologique des métabolites de six plantes boliviennes à activité antiparasitaire, antibactérienne et antifongique

José Bravo, Michel Sauvain, A Gimenez, V Muñoz et C Lavaud

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Note portant sur l'auteur⁴
- 5 Note portant sur l'auteur⁵

Introduction

- 6 La population bolivienne présente un niveau de santé qui est le plus bas d'Amérique du sud. La majorité de la population souffre de maladies parasitaires, en particulier les habitants des zones tropicales. Les diarrhées et maladies respiratoires causées par des atteintes bactériennes et fongiques affectent l'ensemble de la population bolivienne, en particulier les couches les plus défavorisées. L'étude des remèdes à base de plantes, tels qu'utilisés au sein des pharmacopées traditionnelles en Bolivie, constitue un point de départ pour la recherche de principes actifs antiparasitaires et anti-infectieux. Des plantes, issues des pharmacopées de trois ethnies, ont été sélectionnées en vue d'une étude approfondie. Deux de ces ethnies (les Tacanas et les Chacobos) se situent dans la zone tropicale, et une (les Raqaypampeños) dans la zone des vallées interandines, lieu de transition entre l'Altiplano et l'Amazonie.

Discussion

- 7 Depuis 1993, une équipe franco-bolivienne de chercheurs chimistes et biologistes s'est consacrée à la valorisation des espèces utilisées par certaines ethnies boliviennes pour leurs propriétés curatives. Ces espèces ont été choisies en tenant compte des besoins de santé de la population bolivienne qui souffre de parasitoses comme le paludisme, les leishmanioses et la maladie de Chagas. L'approche appropriée pour une telle étude consiste en la réalisation d'essais biologiques *in vitro* et *in vivo* sur les extraits des espèces choisies et en l'isolement par guidage biologique des fractions et composés actifs. Notre batterie de tests inclut également des essais antibactériens et antifongiques, ces derniers tests consistant un complément dans le cadre d'un criblage biologique incluant les maladies les plus répandues en Bolivie comme les maladies infectieuses. Les métabolites secondaires isolés proviennent de six espèces médicinales originaires de Bolivie, à savoir, *Senecio smithioides* Cabrera (Asteraceae), *Amburana cearensis* A. C. Smith (Fabaceae), *Qualea paraensis* Ducke (Vochysiaceae), *Dunalia brachyacantha* Miers (Solanaceae), *Notholaena nivea* var. *flava* Hook (Pteridaceae) et *Cavanillesia aff. hylogeiton* Ulbr. (Bombacaceae). Ces espèces sont rencontrées dans la pharmacopée de trois ethnies boliviennes : les Chacobo et les Tacanas, de la région amazonienne, et les Raqaypampeños des vallées interandines de Bolivie. Du point de vue chimique, l'intérêt de cette étude est lié à l'absence ou au peu d'études chimiques et biologiques réalisées antérieurement sur ces plantes. L'étude biologique des extraits et des métabolites secondaires est présentée dans un but de valorisation des connaissances médicales rapportées pour ces espèces. La découverte de principes actifs originaux doit justifier cette démarche dite "ethnopharmacologique" (Phillipson *et al.*, 1995). En Bolivie, certaines maladies parasitaires sévissent plus ou moins sévèrement, notamment le paludisme, la leishmaniose et la maladie de Chagas (Wery 1995, Rousset 1995, Atias 1991, Gentilini 1993).
- 8 Les six plantes ont été sélectionnées à partir des résultats du criblage pharmacologique des extraits hydroéthanoliques de 300 plantes provenant principalement des régions tropicales de Bolivie récoltées suite aux enquêtes ethnopharmacologiques (Tableau I).
- 9 La méthodologie employée dans la recherche de principes actifs se base sur l'extraction et l'isolement des composés par le biais de protocoles orientés selon les résultats obtenus lors du criblage biologique. L'isolement des principes actifs est suivi de leur élucidation structurale. Deux types d'extraction ont été utilisés, le plus couramment utilisé consiste en un épuisement classique de la plante à l'aide de solvants de polarité croissante. Le second protocole d'extraction comprend une extraction primaire hydroalcoolique ; après concentration le résidu aqueux est partagé contre le dichlorométhane. La phase organique est concentrée pour fournir un résidu qui est de nouveau partagé entre l'éther de pétrole et un mélange hydrométhanolique. Diverses techniques chromatographiques (VLC, CC, TLC, PTLC) ont permis l'isolement de dix-neuf produits. Pour l'élucidation structurale, des analyses de Rmn 1D et 2D, et des spectres de masse ont été réalisés. Les structures planes des génines ont été établies principalement d'après des expériences Hmbc, Hmqc, Xhcorr et coloc. Des expériences Noesy et Roesy ont servi à l'élucidation des stéréochimies. L'établissement des structures des parties osidiques a été fait grâce aux corrélations Cosy et Hohaha, aussi bien que à partir des spectres Roesy et Hmbc. L'analyse spectrale de produits de certaines dérivatisations ont été nécessaires comme complément

à l'analyse de leurs précurseurs. Les principaux résultats obtenus sont présentés dans le Tableau II.

- 10 L'espèce *Senedo smithioides* a été étudiée pour la première fois. La caractérisation d'un seul composé de structure connue mais rapporté précédemment uniquement dans deux espèces, a conduit à l'obtention d'un principe antipaludique : le furanoérérophil-1 (10) -en-9-one (Bolhmann et al. 1997) (Figure 1, 1) qui est aussi connu sous le nom de 9-oxoeuryopsine et isolé auparavant des espèces *Euryops hebecarpus* et *S. serratifolius* (Dupres et al. 1991) avec une Cl_{50} de 1,2 mg/ml sur des souches chloroquinosensibles de *Plasmodium falciparum*. Ce composé est le composant majoritaire de l'extrait éthéro-pétroléique, l'extrait manifestant une activité antipaludique proche de 1 mg/ml (Cl_{50}). Ce composé semble donc être responsable de l'activité antimalarique de l'espèce. Néanmoins l'étude de la cytotoxicité du composé 1 (Figure 1) doit être réalisée afin d'évaluer son indice de sélectivité.

- 11 La coumarine (Pretsch et al 1989) (Figure 1, 2) ou 2H-1-benzopyran-2-one, majoritairement présente dans l'espèce *Amburana cearensis* semble être le principe actif sur *Plasmodium falciparum* (Cl_{50} mg/ml, souche chloroquinosensible) de l'extrait dichlorométhane et éthéro-pétroléique. La présence de la coumarine dans des graines des espèces du genre *Amburana* a été déjà mentionnée. Les composés phénoliques, l'amburoside A (Figure 1, 3) et l'amburoside B (Figure 1, 4) sont des composés nouveaux. Seul le composé 3 manifeste une activité antiplasmodiale semblable à celle de la coumarine (Cl_{50} de 9,1 mg/ml sur une souche chloroquinosensible) et son indice d'activité dépasse celle de l'extrait de départ. Le composé 3 (Figure 1) peut être donc considéré comme le responsable de l'activité antiplasmodiale de cet extrait. L'activité antibactérienne de la coumarine 2 (Figure 1) est intéressante (inhibition de la croissance de *Escherichia coli* et *Shigella flexneri* à 125 µg/ml). Etant donné la faible cytotoxicité de ce produit, il pourrait éventuellement être testé comme antibactérien chez l'animal dans un modèle approprié. Les indices d'activité obtenus sont en accord avec les données ethnopharmacologiques recueillies auprès des Chácobo. C'est la première étude mettant en évidence les activités antiplasmodiales, antileishmanienne et contre la maladie de Chagas de la coumarine (Figure 1, 2). Parmi les deux extraits les plus actifs de *Qualea paraensis* contre *Plasmodium falciparum*, celui obtenu à partir de l'éther de pétrole et celui au méthanol, seul le premier a été étudié et purifié. La complexité des fractions a permis l'isolement de trois produits purs minoritaires et un mélange non résolu de trois composés dont l'activité antiplasmodiale est la plus proche de celle de l'extrait brut (Cl_{50} 4,2 mg/ml, souche chloroquinosensible). Les produits purs manifestent une activité antiplasmodiale, moyenne pour les composés 5 (Figure 1) (3-β-acétoxyurs-12-en-11-one, Cl_{50} 9 mg/ml) et 7 (sitostérol, 6,0 mg/ml) et nulle pour le composé 6 (acétate de glut-5-en-3β-yl) (Matsunaga et al. 1988). La possibilité d'un rôle synergique entre les composés 5 et 7 peut expliquer la différence d'activité entre l'extrait brut et les composés identifiés. La 3-β-acétoxyurs-12-en-11-one (Finucane et al 1972, Bandaranayake 1980, Yagishita et al 1961) (Figure 1, 5) est pour la première fois isolée comme un produit naturel. Ce composé est décrit dans la littérature comme le dérivé acétylé hémisynthétique de la 3β-hydroxyurs-12-en-11-one isolée des espèces *Canarium zeylanicum* et *Ilex goshiensis*.

- 12 Le travail de séparation et l'étude bioguidée des fractions de *Dunalia brachyacantha*, a permis l'obtention de deux withanolides (Raffauf et al. 1991) 8 et 9 (Figure 1) présentant une bonne activité contre les leishmanies et *Trypanosoma cruzi*. La lyse totale des parasites est obtenue à des concentrations de 25 et 10 mg/ml et la disparition de 50 % de formes

épimastigotes et promastigotes de *Leishmania braziliensis* à la dose de 1 mg/ml. Une activité bactéricide remarquable pour 8 et 9 (Figure 1) contre *Bacillus subtilis* à la concentration de 0,0625 mg/ml et contre *Staphylococcus aureus* à la concentration de 0,125 mg/ml est démontrée pour les deux composés. La réputation antitumorale des withanolides obligera à établir les indices de cytotoxicité de 8 et 9 (Figure 1); ces composés 8 et 9 apparaissent ainsi comme les premiers withanolides leishmanicides et trypanocides. Les activités mesurées sur les extraits et les composés purs contre les épimastigotes et les promastigotes sont voisines. On peut donc conclure que les withanolides 8 et 9 (Fig. 1) sont largement responsables de l'activité de l'extrait de départ.

- 13 La récolte de l'espèce *Notholaena nivea* var. *flava* chez les Raqaypampeños a été réalisée suite aux renseignements ethnobotaniques laissant supposer une activité antibactérienne. Les résultats des criblages primaires antibactériens et antifongiques des extraits ont orienté la recherche vers l'isolement de principes actifs antifongiques. L'activité de l'extrait antifongique ont conduit à la purification de quatre flavonoïdes dont deux sont actifs. Les flavanones 12 (Figure 1) ou pinocembrine (Jung et al. 1990) et 14 (Figure 1) ou sakuranetine (Baudoin et al. 1983) manifestent une bonne activité antifongique contre *Neurospora crassa*, avec respectivement 13 et 20 mm de diamètre d'inhibition de la croissance fongique en boîte de Pétri à 0,18 mg/ml. Deux autres composés connus ont été isolés et entièrement caractérisés : la pinostrobin (Figure 1, 13) et la 2',6'-dihydro-4'-méthoxy-dihydrochalcone (Figure 1, 15). Ce travail constitue la première étude chimique bioguidée de l'espèce *Notholaena nivea* var. *flava*, aboutissant à l'isolement de deux molécules antifongiques, la pinocembrine et la sakuranetine.
- 14 L'activité antipaludique manifestée par l'extrait CH₂Cl₂ de l'espèce *Cavanillesia aff. hylogeiton* avec 100 % d'inhibition de la parasitémie sur des souches chloroquino-sensible et -résistante, a été retrouvée dans les premiers fractionnements. De ces fractions ont été identifiés le lupeol (Figure 1, 16), le 3-O-glucosylsitostérol (19), le sitostérol (17) et la sitosténone (18). Ces composés se sont révélés inactifs. La répétition des essais biologiques sur les premières fractions actives a montré une perte totale de l'activité du certainement à une instabilité du principe actif.

Perspectives

- 15 Les composés 8 et 9 de la Figure 1 sont très intéressants en raison de leurs propriétés antischistosomes, mais des études biologiques plus approfondies sont souhaitables. L'évaluation de ces composés ainsi que celle des extraits de *D. brachyacantha* sur des tests anti-paludiques devraient également être réalisées. Il serait intéressant d'approfondir l'étude de l'espèce *N. nivea* var. *flava* responsable de l'activité antifongique.
- 16 En raison de leur activité antiparasitaire, de leur abondance et leur accès facile, ces deux dernières espèces sont de bons candidats à des études complémentaires en vue du développement d'un phyto-médicament, dans le cadre de projets de développement durable au niveau communautaire. Ce genre de projet est soutenu par le gouvernement bolivien et s'adresse aux groupes ethniques minoritaires, pour leur offrir la possibilité d'exploiter des espèces médicinales. Cette exploitation prend en compte l'installation d'unité pilote d'extraction et de préparation de formes galéniques simples, comme par exemple des pommades. Ainsi il est possible d'imaginer un projet de développement durable pour *D. brachyacantha* en vue de la fabrication d'un phytomédicament contre la forme cutanée de leishmaniose (*L. amazonensis*) ainsi qu'un antifongique à partir de *N.*

nivea var. *flava*. Cependant, ces plantes devraient satisfaire au préalable, à des essais cliniques contrôlés selon les normes émises par le Ministère bolivien de la Santé.

Conclusions

- 17 Cette recherche multidisciplinaire regroupant l'ethnobotanique, la phytochimie et la pharmacologie et animée par des équipes franco-boliviennes a abouti à la caractérisation de cinq composés antiplasmodiaux, deux composés leishmanicides et trypanocides, trois composés antibactériens et deux composés antifongiques. Les plantes les plus actives (*Dunalia brachyacantha* et *Notholaena nivea* var. *flava*) pourront faire l'objet d'études complémentaires en vue de leur valorisation comme phytomédicaments pour lutter contre les infections parasitaires et infectieuses endémiques en Bolivie.

Remerciements

- 18 Nous remercions G. Bourdy (IRD), S. Bergeron (IFEA), E. Garcia (UMSA) et S. Arrazola (UMSS) pour la réalisation du travail ethnobotanique ; C. Petermann, P. Sigaut (U. de REIMS), C. Das et O. Laprévote (Giff sur Yvette) pour la réalisation des spectres de RMN et de masse ; l'Institut de Recherche pour le Développement (anciennement ORSTOM), l'Université de Reims Champagne-Ardenne, l'Universidad Mayor de San Andrés, Le Fond National pour l'Environnement de Bolivie (FONAMA) pour leur soutien financier.

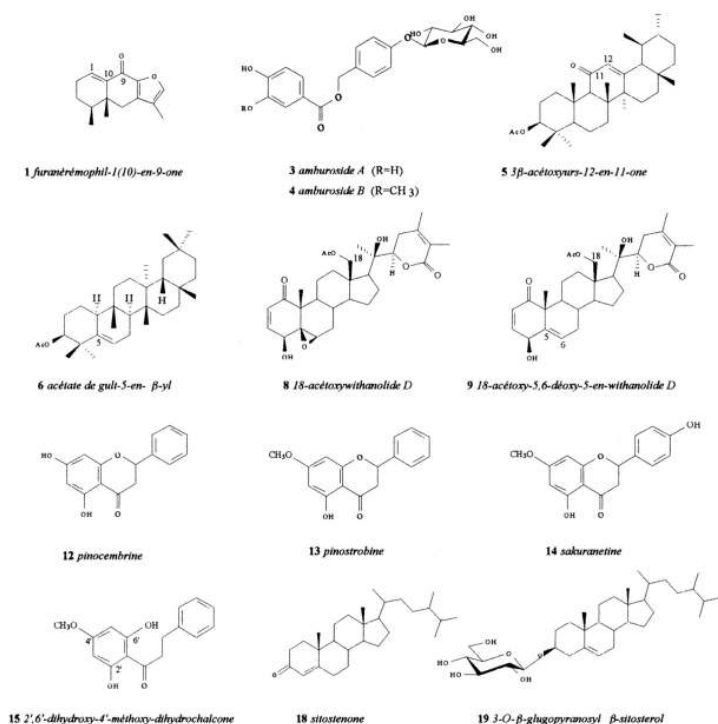


Figure 1.

Tableau I. Résultats du criblage biologique sur les plantes sélectionnées

Plante	Extrait*	Activité	Inhibition**
Amburana cearensis	EP	antipaludique	70% à 100 µg/ml
Ecorces	DM	antipaludique	47% à 10 µg/ml
Chacobo	AE	antipaludique	96% à 100 µg/ml
			63% à 10 µg/ml
			97% à 100 µg/ml
Qualea paraensis	EP	antipaludique	CI ₅₀ < 4,2 µg/ml SCS
Ecorces			CI ₅₀ < 12,3 µg/ml SCR
Chacobo	MeOH	antipaludique	CI ₅₀ < 1,7 µg/ml SCS
			CI ₅₀ < 2,8 µg/ml SCR
Dunalia brachyacantha	MeOH	antileishmanien	Lyse totale des parasites
Feuilles		antichagasiq	à 10 µg/ml
Raqaypampeños			
Notholaena nivea var. flava	DM	antifongique	<i>Neurospora crassa</i> à 6 µg/ml
Feuilles			<i>Trichophyton rubrum</i>
Raqaypampeños			<i>T. mentagrophytes</i>
			<i>Microsporium canis</i> à 125 µg/ml
			<i>Candida albicans</i> à 250 µg/ml
Cavanillesia aff. hylageiton	EtOH	antipaludique	100% à 1 µg/ml SCS
Ecorces	DM	antipaludique	100% à 1 µg/ml SCR
Tacanas			100% à 1 µg/ml SCS
			100% à 1 µg/ml SCR
Senecio smithioides	EP	antipaludique	CI ₅₀ < 1 µg/ml SCS
Feuilles			
Kallaway			

Note *⁶Note **⁷

Tableau II.

Plantes	Métabolites isolés (Figure 1)	Activité
<i>Amburana cearensis</i> (Fabaceae)	2. Coumarine 3. Amburosida A 4. Amburosida B	<i>Plasmodium falciparum</i> (9,0 µg/ml) <i>Escherichia coli</i> et <i>Shigella flexneri</i> (actifs à 125 µg/ml) <i>Plasmodium falciparum</i> (9,1 µg/ml) inactif
<i>Qualea paraensis</i> (Vochysiaceae)	5. 3-β-acétoxyurs-12-en-11-one 6. Acétate de gult-5-en-3β-yl 7. Sitostérol	<i>Plasmodium falciparum</i> (9,0 µg/ml, 21 µM) inactif <i>Plasmodium falciparum</i> (6,0 µg/ml, 14,5 µM)
<i>Dunalia brachyacantha</i> (Solanaceae)	8. 18-acétoxywithanolide D 9. 18-acétoxy-5,6-déoxy-5-en withanolide D 10. Dunawithanine G 11. Dunawithanine H	<i>Trypanosoma cruzi</i> (50% epimastigotes, à 50 µg/ml) <i>Leishmaniae</i> (lyse totale à 25 µg/ml) <i>Bacillus subtilis</i> ([+] à 125 µg/ml) <i>Staphylococcus aureus</i> ([+] à 62,5 µg/ml) <i>Trypanosoma cruzi</i> (lyse totale à 25 µg/ml) <i>Leishmaniae</i> (lyse totale à 10 µg/ml) <i>B. subtilis</i> ([+] à 125 µg/ml) <i>S. aureus</i> ([+] à 62,5 µg/ml) inactif inactif
<i>Notholaena nivea var. flava</i> (Pteridaceae)	12. Pinocembrine 13. Pinostrobin 14. Sakuranetine 15. 2',6'-dihydroxy-4'-méthoxy-dihydrochalcone	<i>Neurospora crassa</i> (13 mm d'halo d'inhibition) Inactif <i>Neurospora crassa</i> (13 mm d'halo d'inhibition) inactif
<i>Cavanillesia aff. Hylageiton</i> (Bombacaceae)	16. Lupéol 17. Sitostérol 18. Sitosténone 19. 3-O-β-D-glucopyranosyl β-sitostérol	inactif inactif non testé inactif
<i>Senecio smithioides</i> (Asteraceae)	1. Furanéromphol-1(10)-en-9-one	<i>Plasmodium falciparum</i> (1,2 µg/ml, 5,3 µM)

BIBLIOGRAPHIE

Références

- PHILLIPSON J. D., WRIGHT C. W., KIRBY G. C., WARHURST D. C. (1995) Phytochemistry of some plants used in traditional medicine for the treatment of protozoal diseases, in K. HOSTETTMANN, A. MARSTON, M. MAILLARD, M. HAMBURGER (Eds.), *Phytochemistry of Plants Used in Traditional Medicine*, London, Oxford Press, 37 : 95-135.
- WERY M. (1995) *Protozoologie Médicale*, Paris, DeBoeck Université.
- ROUSSET J. J. (1995) *Maladies Parasitaires*, Paris, Abrégés Masson.
- ATIAS A. (1991) *Parasitología Clínica*, Mexico D. F., Mediterraneo.
- GENTILINI M. (1993), *Médecine Tropicale*, Paris, Flammarion.
- BOLHMANN F., ZDERO C., GRENZ M. (1974) Natürlich vorkommende Terpen-Derivative, XXXIX, Über die Inhaltsstoffe der Gattung Euryops, *Chem Ber*, 107 : 2730-2759.
- DUPRE S., GRENZ J., JAKUPOVIC J., BOLHMANN F., NIEMEYER H. M. (1991) Eremophilane, germacrene and shikimic acid derivatives from Chilean Senecio Species, *Phytochemistry*, 30 : 1211-1220.
- PRETSCH E., SIMON W., SEIBL J., CLERC T. (1989) Tables of Spectral Data for Structural Determination of Organic Compounds, ¹³C-NMR, ¹H-NMR, IR, MS, UV/VIS, in W. Fresenius, J. F. K. Huber, E. Pungor, G. A. Rechnitz, W. SIMON, Th. S. WEST, *Chemical Laboratory Practice*, Berlin ; Heilderberg, Springer-Verlag, H345.
- MATSUNAGA S., TANAKA R., AKAGI M. (1988) Triterpenoids from *Euphorbia maculata*, *Phytochemistry*, 27 : 535-537.
- FINUCANE B. W., THOMSON J. B. (1972) Triterpenoids. Part VIII. Allylic oxidation by N-Bromosuccinimide, *J Chem Soc Perkin I*, 1856-1862.
- BANDARANAYAKE W. (1980) Terpenoids of *Conarium zeyanicum*, *Phytochemistry*, 19 : 255-257.
- YAGISHITA K., NISHIMURA M. (1961) The chemical structure of neoilexonol. I. Some properties of a new triterpenoid ketoalcohol isolated from the bark of *Ilex goshiensis* Hayata, *Agr Biol Chem*, 25 ; 517-518.
- RAFFAUF R. F., SHEMLUCK M. J., LE QUESNE P. W. (1991) The withanolides of lochroma fuchsioides, *J Nat Prod*, 54 : 1601 -1606.
- JUNG J. H., PUMMANGURA S., CHAICHANTIPYUTH C., PATARAPANICH C., Mc LAUGHLING. J. L. (1990) Bioactive constituents of *Melodorum fruticosum*, *Phytochemistry*, 29 : 1667-1670.
- BAUDOUIN G., TILLEQUIN F., KOCH M. (1983) Isolement, structure et synthèse de la vochysine, pyrrolidinoflavanne de *Vochysia guianensis*, *J Nat Prod*, 46, 681-687.

NOTES DE FIN

1. Departamento de Química, Universidad Mayor de San Andrés P.O. Box 303 La Paz (Bolivia)
Email : <mailto:jbravo@mail.megalink.com>
2. Institut de Recherche pour le Développement, Faculté de Pharmacie 35, chemin des Maraîchers
31062 Toulouse Cedex 4 Email : <mailto:sauvain@ns.ird.fr>
3. Instituto de Investigaciones Farmaco-Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés P.O. Box
20606 La Paz (Bolivia) Email : <mailto:iifb@hotmail.com>
4. Instituto Boliviano de Biología de Altura, Universidad Mayor de San Andrés P.O. Box 717 La Paz
(Bolivia) Email : <mailto:plantibba@megalink.com>
5. Laboratoire de Pharmacognosie, UPRESA 6013, CPCBAI, Bâtiment 18 Moulin de la Housse BP
1039 51097 Reims Cedex 2, Email : <mailto:catherine.lavaud@univ-reims.fr>
6. EP : Ether de Pétrole ; DM : Dichlorométhane ; AE : Acétate d'éthyle ; MeOH : Méthanol ; EtOH :
Ethanol
7. SCS : Souche Chloroquinosensible ; SCR : Souche Chloroquinorésistante

INDEX

Mots-clés : Analyse spectrale, pharmacognosie, médecine traditionnelle, substance naturelle,
antiparasitaire, antibactérien antifongiques, Bolivie

Artemisia annua: a plant with antiparasmodial activity for local production in the tropics?

Markus Müller, Innocent Balagizi, E Wemakor, S M Li, E Mechler and L Heide

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 Note portant sur l'auteur⁴

5 Note portant sur l'auteur⁵

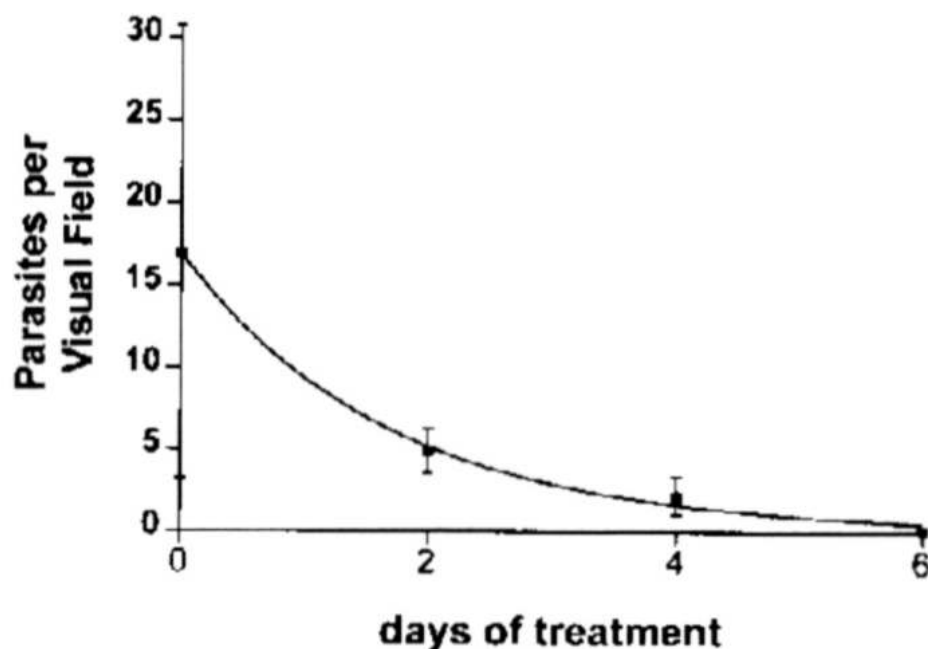
6 Note portant sur l'auteur⁶

7 *Artemisia annua* L. is one of the oldest well documented medicinal plants and is listed in the *Chinese pharmacopoeia* as a remedy against malaria¹.

8 Artemisinin, extracted from *Artemisia annua*, is a well established compound in the treatment of malaria². However, very few data are available about the efficacy of the traditional tea preparation of *Artemisiae annuae herba* so far. In the current investigation, *Artemisia annua* L. was successfully cultivated in Central Africa. The leaves of this plant contained 0.63 - 70 % artemisinin, as determined by HPLC³, and 40 % of this artemisinin could be extracted by simple extraction using infusion with boiling water.

9 With permission of the local health authorities and with informed consent of the patients, two pilot studies were carried out in order to observe the clinical antiparasmodial efficacy of these preparations. Doses (5 g dried leaves per day) were corresponding to the recommendations of the *Chinese Pharmacopoeia*. In the first trial 25 semi-immune patients with parasitaemia and symptoms typical for malaria showed a rapid decrease of the parasite density on day 2 and 4 of the treatment. On day 6, thick blood films of 21 of the 25 patients (84 %) were negative.

- 10 In another trial 44 of 48 patients (92 %) were free of parasites in the thick blood films after a five days' course with the tea preparation. This was accompanied by a significant improvement of the subjective symptoms in 37 patients (77 %). No severe side-effects were seen. In our opinion, these results justify further examinations of the antiplasmodial potential of *Artemisiae annuae herba* preparations. Further studies would need to put special emphasis on the observation of possible recrudescence after initial improvement.



Reduction of parasite density in thick blood films of 25 patients with malaria⁷

NOTES

1. (1985) The Peoples Republic of China, Pharmacopoeia, Vol. 1, Beijing: The people's Health Publisher.
2. VAN AGTNAEL M.A., EGGELTE T.A., VAN BOXTEL C. J. (1999) Artemisia drugs in the treatment of malaria: from medicinal herb to registered medication, *TiPS*, 20: 199-205.
3. ZHAO S-S, ZENG M-Y. (1985) Studies on the analysis of Qinghaosu by high-pressure liquid chromatography and spectrometry, *Planta Medica*, 51: 233-7.

ENDNOTES

1. German Institut for Medical Mission 72076 Tuebingen (Germany)
2. Centre de Recherche en Sciences Naturelles Lwiro (République Démocratique du Congo)
3. Pharmaceutical Institute Tuebingen University (Germany)
4. Pharmaceutical Institute Tuebingen University (Germany)
5. Pharmaceutical Institute Tuebingen University (Germany)
6. Pharmaceutical Institute Tuebingen University (Germany)
7. Shown are means and 95% Confidence Intervals

Recherche d'agents antineoplastics parmi les plantes de la flore ethnopharmacologique de la Lituanie

Maria Henneberg

Introduction

- 1 La flore de la Lituanie est intéressante par sa biodiversité, et plus particulièrement par les espèces boréales devenues rares. Certaines sont connues pour leurs propriétés médicinales (Broda *et al.*, 1193 ; Muszyzski, 1927 ; Stasiulewicz, 1998 ; Wyzycki, 1845).
- 2 La richesse des traditions ethnopharmacologiques dans la région de Wilno/Vilnius découle de la présence depuis des siècles d'une population originaire de 3 ethnies : polonaise, lituanienne et biéloruthénienne. La région a été influencée, et l'est encore actuellement, à la fois par les cultures de l'Occident et de l'Europe orientale.
- 3 Parmi les 100 espèces natives, jusqu'à présent utilisées dans l'ethnopharmacologie de la région de Vilnius, nous avons choisi des plantes n'ayant pas encore été l'objet d'études, mais très appréciées pour les indications thérapeutiques traditionnelles, surtout contre le cancer. Certaines dénominations vernaculaires des plantes médicinales indiquent leurs qualités curatives : l'activité pharmacologique et l'indication thérapeutique.
- 4 Les espèces classées parmi les "Carcinostatica", se trouvent réparties dans différentes familles comme : Apiaceae, Cannabaceae, Crassulaceae, Liliaceae, Plantaginaceae, Pyrolaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae.
- 5 Le screening phytochimique préliminaire a été effectué.
- 6 Ensuite à partir de *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton, on a découvert et isolé quelques naphthoquinones et triterpènes (Henneberg *et al.*, 1997) qui se montraient actifs - cytotoxiques - *in vitro*, par rapport aux cellules cancéreuses humaines de 6 lignées différentes.

Matériel et méthodes

- 7 Les herbes desséchées ont été achetées chez les herboristes aux marchés de Vilnius/Wilno.
- 8 Les plantes médicinales natives ont été cueillies dans leur habitat naturel, aux environs de Wilno. Les espèces ont été identifiées auprès des botanistes de l'Herbier de l'Université de Varsovie.
- 9 Un screening phytochimique a été réalisé par CCM et par les tests rapides pour la détection d'alcaloïdes et d'autres bases organiques. Un test a été effectué sur mini-colonnes de résine échangeuse d'ions. (Henneberg *et al.*, 1984)
- 10 La caractérisation et l'identification physico-chimique des composés isolés de *Chimaphilla umbellata* ont été réalisés par cristallisation (m.p.), HPLC et les méthodes spectroscopiques : IR, MS, ¹H-NMR, ¹³C-NMR.
- 11 La cytotoxicité a été vérifiée par un test *in vitro* sur les cultures de cellules cancéreuses humaines de 6 lignées différentes : SW 707, A549, HU 1703, PL-3, HL60, BM.PC3

Screening phytochimique

- 12 1. Dans *Chimaphilla umbellata* ("Stanownik") on a démontré la présence de naphtoquinones et de triterpènes (Henneberg, 1997 ; Stasiulewicz, 1998).
- 13 2. Dans *Parnassia palustris* L. ("Serdecznik") : saponins, stéroïdes (réaction de Liebermann-Burchard positive) ; flavonoïdes, alcaloïdes. Probablement : glycosides - bufadiénolides (réaction Kedde positive) (Broda *et al.*, 1996 ; Stasiulewicz, 1998). CCM pour les alcaloïdes : + (Stasiulewicz, 1998).
- 14 3. *Laserpitium latifolium* L., ("Stary db"), *Peucedanum palustre* (L.) Moench. et Truchziele contiennent de l'huile aromatique, dont les sesquiterpènes lactoniques, pinènes et d'autres terpènes (Appendino *et al.*, 1993 ; Parczewski *et al.*, 1961)
- 15 4. *Oenanthe phellandrium* Lam., syn. *Oenanthe aquatica* (L.) Poir ("PrzewŁoka Giersz") : huile aromatique dont le terpène b-phéllandrène (Henneberg *et al.*, 1984). Probablement un polyacétylène : oenanthotoxine
- 16 5. *Carlina acaulis* L. ("PóŁnocnik") huile aromatique : polyacétylène, carlina-oxyde aux propriétés antibiotiques. En effet, cette plante est utilisée dans la région de Vilnius comme remède contre la grippe, pour les états inflammatoires des voies respiratoires supérieures. Les mêmes indications figurent aussi dans l'ethnopharmacologie des Pyrénées espagnoles (Vilar Perez *et al.*, 1992)
- 17 6. *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (Sasanka-kowa) : le lactone protoanémonine (Henneberg *et al.*, 1984)
- 18 7. *Pedicularis palustris* L. ("Przerwa") : probablement des alcaloïdes pyrolizidiniques
- 19 8. *Paris quadrifolia* L. (Czworolist pospolity) : saponines, stéroïdes (Henneberg *et al.*, 1984).
- 20 9. *Sedum acre* L. ("Rozchodnik pryszczeniec") (Broda *et al.*, 1996 ; Henneberg *et al.*, 1984). Test rapide pour alcaloïdes sur mini-colonne ion-exchange +++ (Henneberg, 1984).
- 21 10. *Chelidonium majus* L. (JaskôŁcze ziele) : alcaloïdes. Test rapide pour alcaloïdes sur mini-colonne ion-exchange +++ (Henneberg *et al.*, 1984).

- 22 11. *Comarum palustre* L. ("Czerwony bobownik"): tanins, (poly- phénols); huile aromatique (Broda *et al.*, 1996).

Recherches physico-chimiques des substances cytotoxiques

- 23 De *Chimaphila umbellata*, on a isolé en général 10 substances, dont 5 dérivés naphtoquinones et 5 triterpènes. 8 composés sont originaux. On a établi leur structure, par les méthodes spectroscopiques. Voilà un exemple de spectres, pour un dérivé naphtoquinone que nous avons isolé. (Figures 1 et 2) (Henneberg *et al.*, 1997 ; Stasiulewicz, 1998).
- 24 Cristaux d'un naphtoquinone 68 - 79/1 sous microscope : aiguilles jaunes foncées sublimant en plates, M.p. : 158-159°C.
- 25 Cytotoxicité, test *in vitro* : l'extrait (lyophilisat) de la plante *Chimaphila umbellata* et aussi 4 substances - dérivés de naphtoquinones et triterpènes isolés de cette herbe se montraient cytotoxiques *in vitro* (dans le système KB), vis à vis des cellules néoplastiques humaines de différentes lignées comme : SW 707, A549, Hu 1703 et PC -3 (Henneberg *et al.*, 1997 ; Stasiulewicz, 1998). Probablement ces substances auraient aussi des propriétés cytotoxiques contre les cellules de leucemia (HL 60) et mélanoma (BM) (Henneberg *et al.*, 1997 ; Stasiulewicz, 1998). L'un des dérivés triterpènes était le plus cytotoxique contre les cellules humaines du cancer de la prostate (PC - 3) / (Fig. 3).

Résultats

- 26 Plantes lituaniennes prometteuses comme remède carcinostatique potentiel
- 27 1. *Comarum palustre* (L.) Poir. ("Czerwony bobownik"), Rosaceae.
- 28 2. *Paris quadrifolia* (L.) (Czworolist pospolity), Liliaceae.
- 29 3. *Oenanthe aquatica* Poir. syn. *Oenanthe phellandrium* Lam. ("PrzewŁoka Giersz"), Apiaceae.
- 30 4. *Sedum acre* L. ("Rozchodnik Pryszczeniec") = "L'Herbe qui fait les boutons s'en aller", Crassulaceae.
- 31 5. *Pulsatilla pratensis* (L.) ("Sasanka Łakowa"), Ranunculaceae.
- 32 6. *Parnassia palustris* (L.) ("Serdecznik") = "Cardiotome", Saxifragaceae.
- 33 7. *Laserpitium latifolium* ("Stary d_b") = "Le Chêne Vieux", Apiaceae.
- 34 8. *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton ("Stanownik") = "Régulateur", "Herbe - Panacée, qui établit "tout à sa place", "Remède pour le cancer", Pyrolaceae.
- 35 9 *Peucedanum palustre* (L.) Moench. ("Truchziele" ou Gorysz bŁotny = "Cadavre Herbe"), Apiaceae
- 36 10. *Pedicularis palustris* L. ("Przerwa") = Interrupteur", L'Herbe qui fait rompre la grossesse", "Abortifacient"), Scrophulariaceae (F)
- 37 11 *Carlina acaulis* L. ("Pó_nocnik"), Compositeae.

Conclusions

- 38 Dans la flore lituanienne, de la région de Vilnius/Wilno, il y a plusieurs espèces différentes indiquées, selon la tradition de l'ethno- pharmacologie locale, anti-cancéreuses.
- 39 Le screening phytochimique a démontré que ces plantes sont riches en principes actifs potentiellement cytotoxiques, comme les naphtoquinones, sesquiterpènes, dont les lactones saponins, stéroïdes, bufadiénolides, alcaloïdes, polyacétylènes, flavonoïdes.
- 40 Certaines d'entre elles ont des propriétés cytotoxiques. *Chimaphila umbellata* est actif *in vitro*, sur les cellules humaines cancéreuses de 4 lignées. Nous avons isolé 8 composés originaux dérivés de naphtoquinones et triterpènes.
- 41 La plupart des plantes étudiées sont d'espèces rares, certaines même sont protégées ; elles appartiennent à des biotopes fragiles (tourbière, marécages...).
- 42 Parmi ces 11 espèces, la majorité (1,2,3,6,9,10) pousse uniquement en terrain humide. Leur habitat naturel nécessite une attention toute particulière pour une gestion équilibrée afin de les préserver de leur disparition.
- 43 Il faut insister sur le fait que l'écologie et la santé publique sont liées.

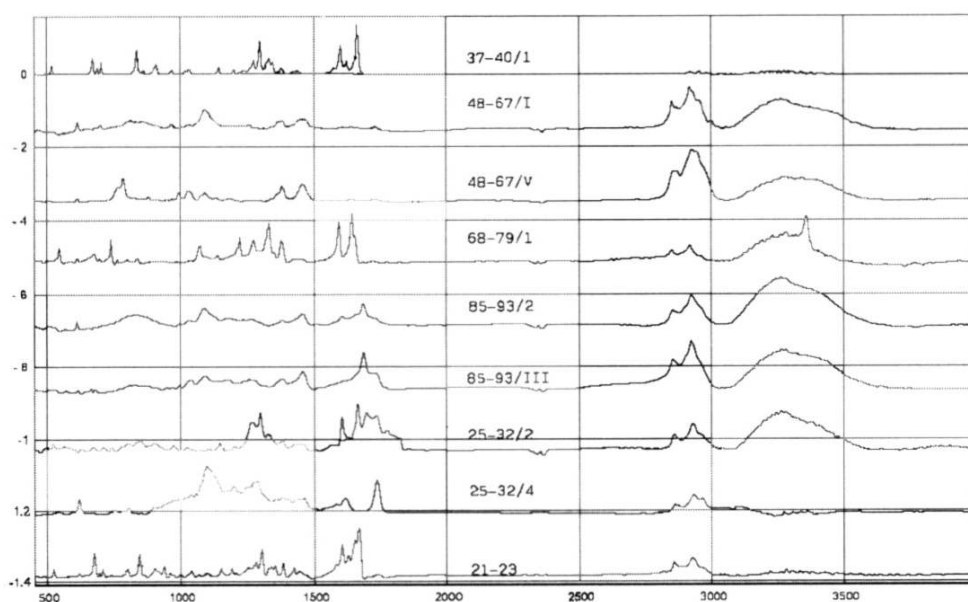


Figure 1.

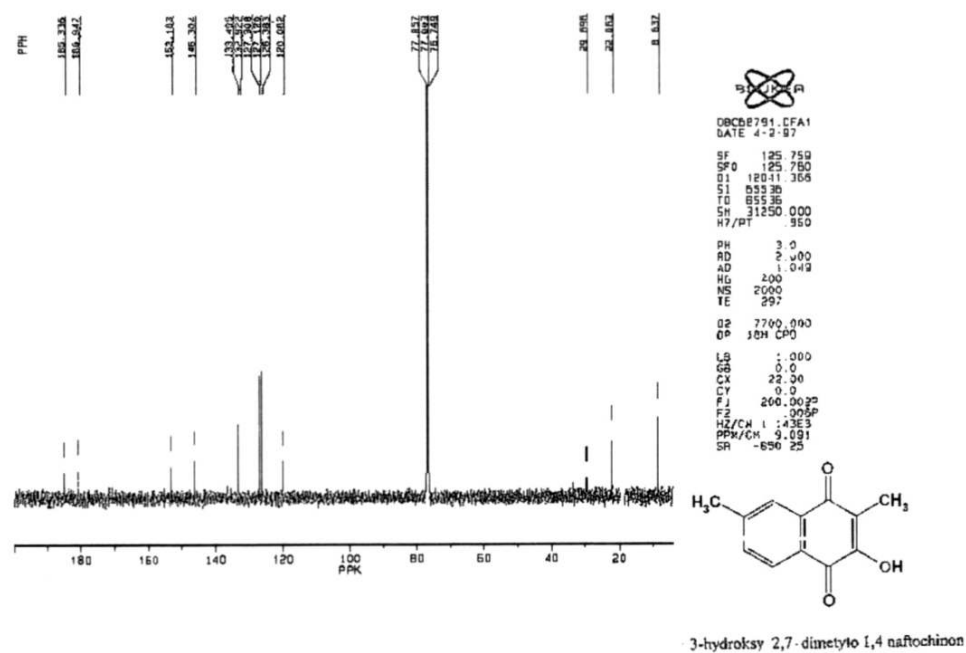


Figure 2a.

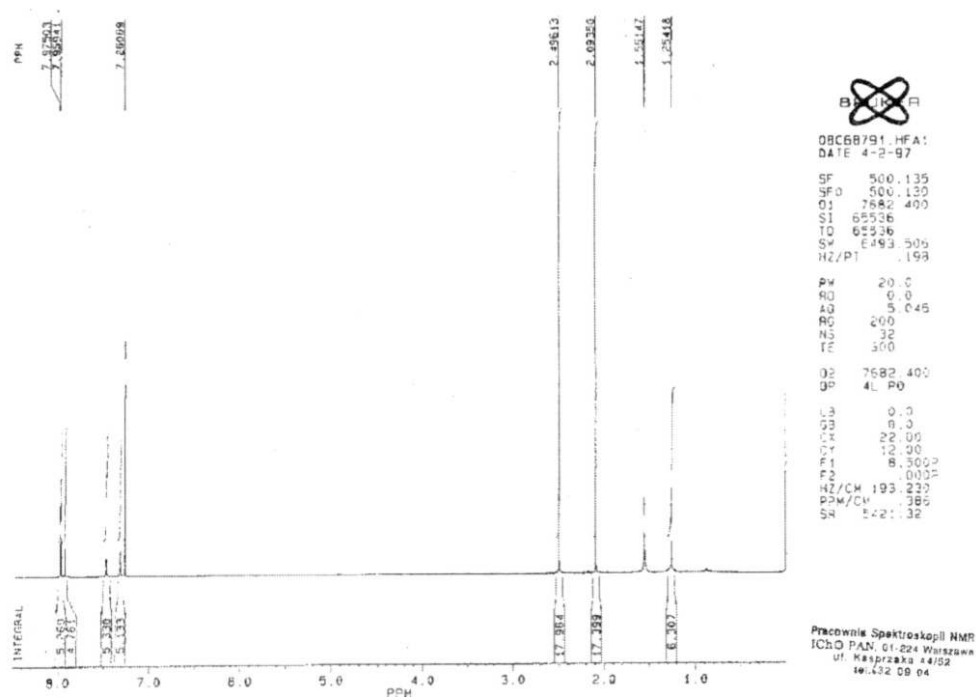


Figure 2b.

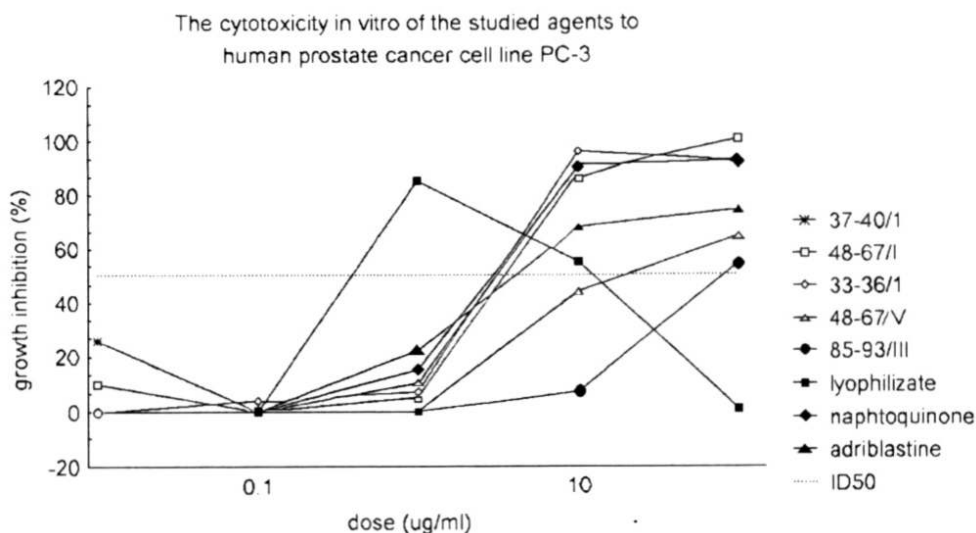


Figure 3.

BIBLIOGRAPHIE

Références

- APPENDINO G., CRAVOTTO G., NANO G.M. (1993) Sesquiterpène lactone from *Laseritium gallicum*, *Phytochemistry*, 33 (4), 883-886.
- BRODA B., MOWSZOWICZ J. (1996) *Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych* (Guide pour la détermination de plantes médicinales, toxiques et utilisables), Warszawa, Wyd. V., PZWL.
- HENNEBERG M., WOZNIAK J. et al. (1984) An original "street test" for urine screening for morphine and its evaluation, *Alcohol and Alcoholism, International Journal of the Medicinal Council on Alcoholism*, 19 (4), 311-317.
- HENNEBERG M., SKRZYDLEWSKA E. et al. (1984) Warszawa, *Zatrucia roślinami wyższymi i grzybami*, (Intoxications par les plantes et champignons), PZWL.
- HENNEBERG M., STASIULEWICZ M., RADZIKOWSKI CZ., OPOLSKI A. et al. (1997) Cytotoxic activity of the native plant used in ethnopharmacology of Vilnius region of Lithuania, *Ile International Congress of Ethnobotany 97*, 17 October, Merida, Yucatan, Mexico.
- MUSZYŃSKI J. (1927) *Wileńskie zioła ludowe* (Les herbes populaires de Wilno), Warszawa, F.R. Herod : Red. Wiadomości Farmaceutyczne, (Informations Pharmaceutiques).
- PARCZEWSKI A., RAJKOWSKI Z. (1961) Materiały do poznania krajowych roślin z rodziny Umbelliferae (Matériaux pour connaître des plantes du Pays, de la Famille Umbelliferae), Cz- III. Badanie olejku z owoców *Laserpitium latifolium* L, (Part III Recherche sur huile aromatique de fruits *Laserpitium latifolium* L.), *Dissertationes Pharmaceuticae* XIII, 1, 49-55.

STASIULEWICZ M. (1998) *Etnobotaniczne i etnofarmakologiczne studia nad roślinami używanymi w tradycyjnym zielolecznictwie i zielarstwie Wileńszczyzny*, (Etudes ethnobotaniques et ethnopharmacologiques sur les plantes utilisées dans la phytothérapie traditionnelle et herborie de la région de Wilno / Vilnius), Thèse de Doctorat ès Sciences Pharmaceutiques, Pozna (Pologne), Faculté de Pharmacie, 1998.

VILAR PEREZ L. et al. (1992) *Plantas medicinales de Pireneo Aragonés*, Huesca, CSIC, Diputación de Huesca.

WYZYCKI J.G. (1845) *Zielnik ekonomiczno - techniczny*, Wilno Wyd. J. Zawadzki.

INDEX

Mots-clés : Alcaloïde, antibiotique, cytotoxique, glycoside, polyacétylène, polyphénolic, saponin, sesquiterpène lactone, triterpène, Vilnius, Lituanie

AUTEUR

MARIA HENNEBERG

Universitas Studiorum Polona Vilnensis rue Aguon 22, a.d. 823 2055 Vilnius (Lituanie).

Correspondance auteur : rue B. Polaka 3/113, 02-777 Varsovie (Pologne)

Anti mycotic activity of *Ruta chalepensis* L.

L Iauk, M Flores, S Ragusa, A Rapisarda, A M Greco, R Minardi and S Oliveri

- 1 Note portant sur l'auteur¹
- 2 Note portant sur l'auteur²
- 3 Note portant sur l'auteur³
- 4 Note portant sur l'auteur⁴
- 5 Note portant sur l'auteur⁵
- 6 Note portant sur l'auteur⁶
- 7 Note portant sur l'auteur⁷

Introduction

- 8 *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae), a perennial herb, widely diffused in the Mediterranean area, with glabrous stem, alternate bi-pinnatisect leaves with narrowly oblong-lanceolate or obovate segments, inflorescence cymose, growing in dry, usually rocky areas, is an ancient medicinal plant still used in the traditional medicine of many countries as a laxative, anti-inflammatory, analgesic, antispasmodic, abortifacient, antiepileptic, emmenagogue and for dermatopathy treatment (Johnson T., 1999).
- 9 Pharmacological investigations clearly indicated that the ethanol extract of the aerial part of *R. chalepensis* shares the anti-inflammatory and antipyretic activities of the other common non steroidal anti-inflammatory drugs and has significant dose-dependent central nervous system depressant activity (Mansour S. *et al.*, 1990), while toxicity studies have provided basic information about the possible safe use of this medicinal plant (Shah A.H. *et al.*, 1991).
- 10 Phytochemical screening showed that the aerial parts of *R. chalepensis* yielded the coumarins chalepentin, chalepin, rutamarin, bergapten, isopimpinellin and xanthotoxin

(Ulubelen A. *et al.*, 1986), as well as alkaloids kokusaginine, skimmianine, arborinine, γ -fagarine, graveoline, 3'-hydroxygraveoline (Ulubelen A. *et al.*, 1986), taifine, isotaifine and 8-methoxytaifine (Mohr N. *et al.*, 1982).

- 11 As some secondary metabolites contained in plants often have good antibacterial or antimycotic activity against microorganisms that are resistant to drugs in common use, in a program of studies on the antimicrobial activity of vegetable drugs we devoted our attention to the aerial parts of this species; in fact, as some coumarins and alkaloids isolated from *R. chalepensis* have antimicrobial activity (Wolters B. *et al.*, 1981) and its extractive preparations are topically used in several skin diseases, we assayed the antimycotic activity of the ethanol extract of the aerial part of this traditional medicinal plant against fresh clinical isolates of hyphomycetes identified by conventional procedures (De Hoog G.S. *et al.*, 1991).

Materials and methods

Plant material

- 12 *R. chalepensis* was collected in the Messina area in April 1999. A voucher specimen of the plant was deposited in the herbarium of the Pharmaco-biological Department of the University of Messina (Italy). The fresh material was immediately lyophilized and powdered.

Preparation of extract

- 13 Exhaustive extraction of 10 g of lyophilized and powdered *R. chalepensis* aerial part was carried out in a Soxhlet using ethanol as solvent. The mixture was filtered and the organic solvent removed under vacuum.

Strains

- 14 Strains of hyphomycetes isolated from clinical specimens principally made up of dermatophytes: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus*, *Microsporum canis*, *Paecilomyces lilacinus*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*.

Assay medium

- 15 The composition of the assay medium was the following: case amino acids (Difco) 1.0% (p:v), dextrose (Oxoid) 1.0% (p:v), sodium b-glycerophosphate (Sigma) 0.35% (p:v), agar N.I (Oxoid) 1.5% (p:v), glycine (Sigma) 0.1% (p:v), yeast nitrogen base (YNB) (Difco) 0.067%. All the components with the exception of glycine and YNB were solubilized in 100 ml of distilled water and sterilized in an autoclave. The two components, glycine and YNB, were prepared at a concentration of 1 OX, sterilized for filtration and added in aliquots of 1.0 ml to the medium maintained in a water bath at 50°C after sterilization. 12 ml of medium was poured into 90 mm Petri dishes to a thickness of 2 mm.

Assay method

- 16 The activity of the extract was evaluated by a method designed by the Department of Microbiological Sciences and Gynaecological Sciences at the University of Catania. It allows the evaluation of the growth of hyphomycetes strains under the action of a concentration gradient of the substance under examination, obtained by the diffusion of three quantities deposited around an inoculum point. In particular, in solid media some pits were created according to the plan in figure 1. Around each pit of 2 mm diameter, into which the inoculum of conidia suspended in sterile distilled water is added, three pits of 3 mm diameter are made: the first along the axis that joins the inoculum pit to the center of the dish, the second and the third on the axis that is perpendicular, passing through the center of the inoculum pit. The distance between the edges of the pits along the two axes is 10 mm. The amounts of both the control chemotherapeutic and the assayed extract were used in the following ratio 1: 1: 0.01. For each test the three amounts of the substance were applied in a clockwise direction starting from the pit nearest the center of the dish. The activity of the extract, solubilized in dimethyl sulfoxide (DMSO) at 20%, was evaluated against that from miconazole, used as a standard, this was also solubilized in dimethyl sulfoxide at 20% . Into the 2 mm diameter pit, 5 μ l of the inoculum was poured, for each strain, from a suspension of spores kept in sterile distilled water having a concentration of between 5×10^4 and 1×10^5 ml^{-1} . In the 3 mm diameter pits 10 μ l of the *Ruta* extract and miconazole were poured. For the *Ruta* extract doses of 2000, 200 and 20 μ g were used, for miconazole doses of 10, 1, 0.1 μ g. In each dish two assays were carried out for the *Ruta* extract, one for miconazole and one for the solvent (DMSO at 20%). The dishes were incubated at 30° C, from 48 to 120 h, depending on the growth rates of the different species.

Evaluation of antifungal activity

- 17 The anti-fungal activity was evaluated by means of the appearance on the surface growth area determined by the image acquisition system Foto/Analyst by Fotodyne Incorporated (Hartland U.S.A.) and the software Collage (Image Analysis Software). For the estimation of the surface growth area in the presence of *Ruta* extract the mean values of the two tests on each dish were used.
- 18 The evaluation of the activity of the extract of *Ruta* was carried out with the parameter found from the following formula: $I_r = (S_r - S_d) / S_d \cdot S_r$, where I is the value of the surface growth area in the presence of the extract, S_d is the value of the surface growth area in the presence of only the solvent. As regards miconazole an analogous formula was used. The value of I varies from -1 to ≥ 0 . The value of -1 indicates the maximum activity while a value tending to 0 or just above indicates the absence of activity of the substance in examination. The interval from -1 to 0 was divided into three classes correlated to three levels of activity: low or null ($-0.20 < I$), intermediate ($0.6 \leq I \leq -0.2$), elevated ($-1 \leq I < -0.6$).

Results and discussion

- 19 The activity of *Ruta* extract is characterized by a marked variability between the strains of the same species. In fact, the range of the parameter I (Fig. 2) varies for *M. canis* from

-0.20 to -0.74, for *T. mentagrophytes* from 0 to -0.65 and for *T. rubrum* from 0 to -0.64. From table 1, where the number of strains for each class of parameter I is shown, it can be seen that for *M. canis* the ethanol extract of *Ruta* has an elevated activity in 8 strains (57.1%) and intermediate in 6 strains (42.9%); miconazole has an elevated activity in 12 strains (87.5%) and intermediate in 2 strains (12.5%). Against *T. mentagrophytes* the extract of *Ruta* has a low activity: in fact, it is elevated in 4 strains (40%), intermediate in 4 strains (40%) and inactive in 2 strains (20%). Miconazole has an elevated activity in 6 strains (60%) and intermediate in 4 strains (40%). Against *T. rubrum* the extract of *Ruta* has an elevated activity in 1 strain (12.5%), disceet in 6 strains (75%) and is inactive in 1 strain (12.5%). Miconazole, instead, has an elevated activity in 8 strains (100%).

- 20 For all the other hyphomycetes (Fig. 3), *Ruta* has an intermediate activity while miconazole has an elevated activity with the exception of one strain of *Scopulariopsis brevicaulis*. The intervals of the value of the parameter I relative to the extract of *Ruta* are: from -0.21 to -0.35 for *A. fumigatus*, from -0.21 to -0.32 for *A. terreus*, from -28 to -0.29 for *P. lilacinus*, from -0.33 to -0.44 for *S. brevicaulis*.

Conclusion

- 21 The ethanol extract of *Ruta* aerial parts has, *in vitro*, a good antifungal activity against the strains of dermatophytes assayed and in particular against *M. canis* even if the doses of the extract assayed in our model are greater than those of miconazole used as an antifungal standard because in this study we used crude extract; this activity seems probably due to the presence of alkaloids in the aerial parts of *Ruta chalepensis*.
- 22 The results obtained, as a whole, justify the use in traditional medicine of several regions in the world of this medicinal plant for the treatment of cutaneous pathologies in which dermatophytes could be involved.

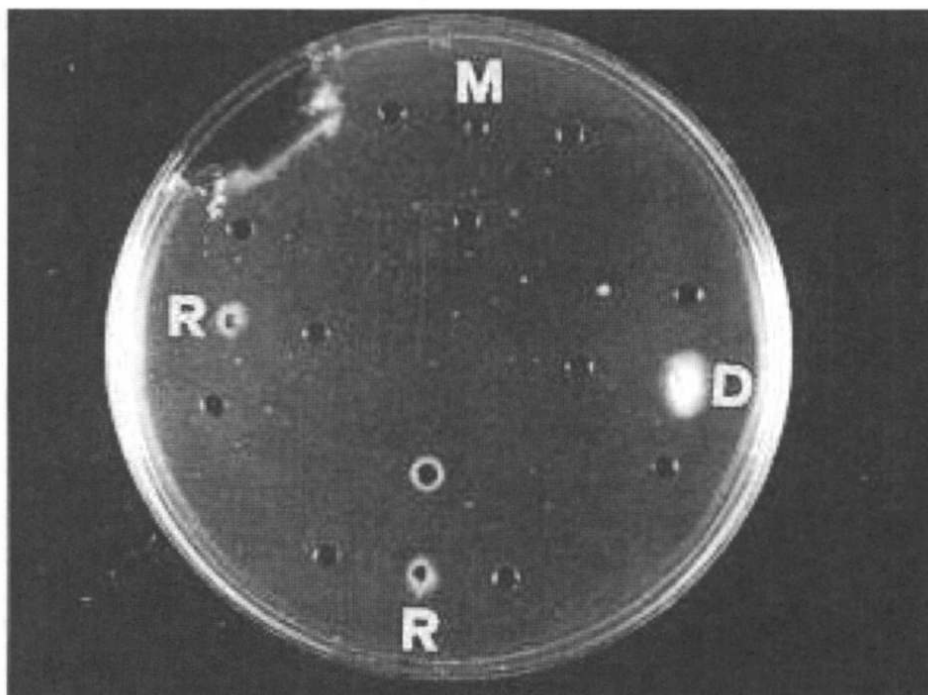


Figure 1. Surface growth area of *M. canis* under the action of a concentration gradient of Ruta extract (R), miconazole (M) and DMSO (D)

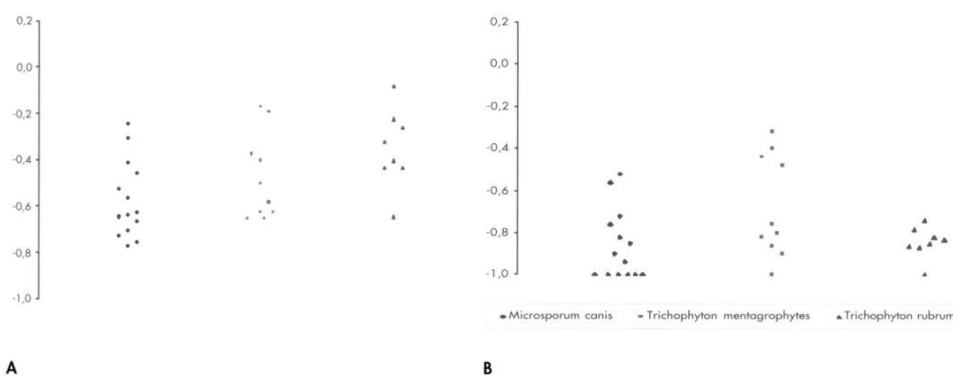


Figure 2. Distribution of I values for Ruta extract (A) and miconazole (B) against dermatophytes

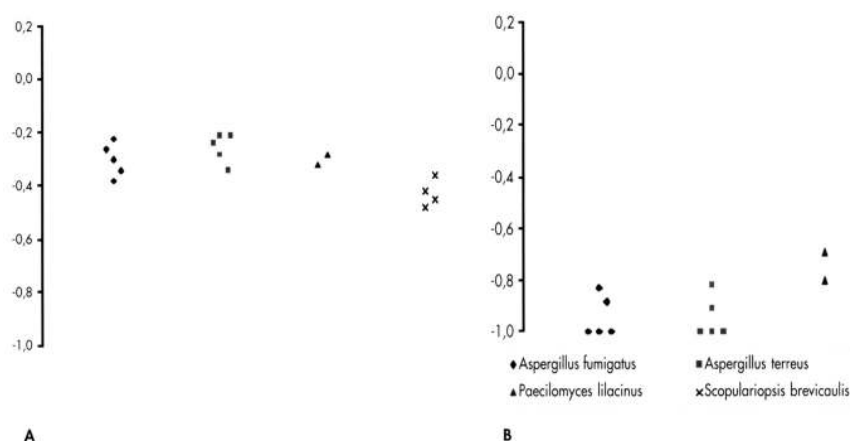


Figure 3. Distribution of I values for Ruta extract (A) and miconazole (B) against other hypomycetes

Table I. Distribution of I values for Ruta extract (A) and miconazole (B) against other hypomycetes

Species	n° strains	-0.20 < I		-0.6 ≤ I ≤ -0.2		-1 ≤ I < -0.6	
		R	M	R	M	R	M
<i>Microsporum canis</i>	14	0	0	6	2	8	12
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	10	2	0	4	4	4	6
<i>Trichophyton rubrum</i>	8	1	0	6	0	1	8
<i>Aspergillus fumigatus</i>	5	0	0	5	0	0	5
<i>Aspergillus terreus</i>	5	0	0	5	0	0	5
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	2	0	0	2	0	0	2
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	4	0	0	4	1	0	3

R = *Ruta chalepensis* ethanol extract M = Miconazole

BIBLIOGRAPHY

References

- DE HOOG G.S., GUARRO J. (1991) *Atlas of Clinical Fungi*, CBS, Baarn, Netherlands, 91-120.
- JOHNSON T. (1999) *Ethnobotany desk reference*, CRC Press Boca Raton London, New York, Washington, D.C., 730.
- MANSOUR S. AL-SAID, TARIQ M.A., AL-YAHYA M.A., RAFATULLAH S., GINNAWI O.T., AGEEL A.M. (1990) Studies on *Ruta chalepensis*, an ancient medicinal herb still used in traditional medicine, *J. Ethnopharmacol.* 28, 305-312.
- MOHR N., BUDZIKIEWICZ H., EL-TAWIL B.A.H., EL-BEIH F.K.A. (1982) Further furoquinolone alkaloids from *Ruta chalepensis*, *Phytochemistry* 7, 1838-1839

SHAH A.H., QURESHI S., AGEEL A.M. (1991) Toxicity studies in mice of ethanol extracts of *Foeniculum vulgare* fruit and *Ruta chalepensis* aerial parts, *J. Ethnopharmacol*, 34, 167-172.

ULUBELEN A., TEREM B., TUZLACI E., CHENG K.F., KONG Y.C. (1986) Alkaloids and coumarins from *Ruta chalepensis*, *Phytochemistry*, 25, 2692- 2693

WOLTERS B., EILERT U. (1981) Antimicrobial substances in callus cultures of *Ruta graveolens*, *Planta med*, 43, 166-174.

ENDNOTES

1. Department of Microbiological Science and Gynaecological Science, University of Catania (Italy)
2. Pharmaco-Biological Department, University of Messina (Italy) Email: <mailto:rapisarda@pharma.unime.it>
3. Pharmaco-Biological Department, University of Messina (Italy) Email: <mailto:rapisarda@pharma.unime.it>
4. Pharmaco-Biological Department, University of Messina (Italy) Email: <mailto:rapisarda@pharma.unime.it>
5. Department of Microbiological Science and Gynaecological Science, University of Catania (Italy)
6. Department of Microbiological Science and Gynaecological Science, University of Catania (Italy)
7. Department of Microbiological Science and Gynaecological Science, University of Catania (Italy)

INDEX

Keywords: Antifungal activity, cutaneous pathologies treatment, dermatophytes, ethanol extract, new assay

Comparison of the antimicrobial activities of *Syzygium jambos* (L.) extracts with other tannin containing plant extracts

Corine Djadjo Djipa, Caroline Stévigny, M Delmée and Joëlle Quetin-Lederq

1 Note portant sur l'auteur¹

2 Note portant sur l'auteur²

3 Note portant sur l'auteur³

4 Note portant sur l'auteur⁴

Abstract

5 *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae) is a widespread medicinal plant traditionally used in sub-Saharan Africa to treat infectious diseases. Acetone and aqueous extracts from the bark of *Syzygium jambos* were tested for antimicrobial activity in vitro by the agar dilution method in petri dishes. Both extracts showed some activity against the tested micro-organisms. They proved to be particularly effective on *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* and coagulase negative staphylococci among which *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus cohnii* and *Staphylococcus warneri*. These properties seem to be related to the high tannin content of *S. jambos* extracts (respectively 77 and 83 % for the aqueous and acetone extracts determined according to the European Pharmacopoeia method) which were generally more active than *Hamamelis virginiana*, *Krameria triandra*, *Alchemilla vulgaris* and *Rubus fruticosus* extracts containing respectively 48, 44, 46 and 28 % tannins. Furthermore, elimination of tannins totally suppressed these antimicrobial activities.

6 Djadjo Djipa C., Delmee M. and Quetin-Leclercq J. (2000) *J. Ethnopharmacol*, 71:307-313.

ENDNOTES

1. Laboratory of Pharmacognosy, CHAM Unit, Université Catholique de Louvain, UCL 72.30 Av. E. Mounier, 72 1200 Brussels (Belgium) Email: <mailto:leclercq@cham.ucl.ac.be>.
2. Laboratory of Pharmacognosy, CHAM Unit, Université Catholique de Louvain, UCL 72.30 Av. E. Mounier, 72 1200 Brussels (Belgium) Email: <mailto:leclercq@cham.ucl.ac.be>.
3. Microbiology Unit, Université Catholique de Louvain, UCL 54.90 Av. Hippocrate, 54 1200 Brussels (Belgium)
4. Laboratory of Pharmacognosy, CHAM Unit, Université Catholique de Louvain, UCL 72.30 Av. E. Mounier, 72 1200 Brussels (Belgium) Email: <mailto:leclercq@cham.ucl.ac.be>.

Surnaturel magique : plantes entrant dans la composition des talismans et amulettes utilisés pour conjurer les maladies en France

Guy Lesoeurs

Introduction

- 1 Nous avons relevé en Auvergne et en Bretagne, auprès de tradipraticiens, des pratiques de conjuration des maladies avec des plantes. Dans sa thèse que nous avons analysée, J.B.L. Bédjottes, (1911) a retranscrit les informations sur les plantes magiques et les signes du Zodiaque que le Cardinal Pitra (1888) avait tirées de manuscrits grecs anciens -de date incertaine- attribués au légendaire Hermès Trismégiste. L'objectif de notre recherche (dont la présente étude constitue la phase préliminaire) est de tenter de rapprocher les pratiques anciennes des actuelles et d'analyser les représentations de ces objets chez ceux qui les conseillent et leurs utilisateurs. En effet, si les pratiques conjuratoires du malheur et des maladies par des objets talismaniques font l'objet d'ouvrages bien documentés, l'utilisation de plantes, à ces fins, nous a semblé mériter un approfondissement.

Classification des herbes magiques

- 2 Selon J.B.L. Bédjottes, le cardinal Jean Baptiste Pitra (1812-1889), bibliothécaire du Vatican, a publié en 1888, dans le tome V de ses *Analecta sacra et classica* sous les titres d'*Orphica*, d'*Hermetica ad Asclepium*, d'*Harpocraton de herbis* etc., des textes grecs manuscrits anciens provenant des bibliothèques de Moscou et de Vienne où il fut envoyé par le pape Pie IX en mission scientifique (1859-1860) reprenant des classifications d'herbes, d'animaux et de pierres magiques attribués aux légendaires Orphée, Esculape, Hermès et à Harpocraton d'Alexandrie. J.B.L. Bédjottes s'appuie dans sa thèse sur ces documents qu'il qualifie "des

plus anciens et des plus certains traités de médecine magique, qui nous soient restés de l'antiquité classique gréco-romaine". De ces traités, Pitra puis Bédjottes ont tiré des classifications des herbes magiques, en rapport avec les planètes (Tableau 1) et le Zodiaque (Tableau 2). Ces traités mentionnent des prescriptions des plantes magiques depuis l'incantation faite pendant la cueillette au jour approprié d'utilisation en respectant l'influence astrale.

Herbes du livre sacré d'Hermès Trismégiste

- 3 Le Tableau III est un exemple sur 3 signes seulement de la classification des plantes selon les 36 décans du Zodiaque et leurs usages à partir des commentaires de Bédjottes sur les textes rapportés et traduits par Pitra et intitulés "*Le Livre sacré d'Hermès Trismégiste*".
- 4 Dans ces pratiques, l'amulette ou le talisman était en général un bijou porté sur soi à type d'anneau, de bague ou de pendentif avec un chaton formé d'une gemme magique sous laquelle était placée un peu de la plante ; l'ensemble agit en cohérence pour éviter la maladie ou éloigner les mauvais sorts. L'utilisation des plantes comportant un astérisque* est mentionnée soit par Marcelle Bouteiller (1966), soit dans la Collection Lionel Bonnemère (1991) des amulettes et talismans. Ainsi il aurait subsisté au XIX^e et au XX^e siècles, 8 plantes mentionnées dans le Traité d'Hermès Trismégiste (millepertuis, dictame, potentille, romarin, armoise, pivoine, verveine, petite centaurée) dans des utilisations conjuratoires, d'indications cependant différentes.
- 5 • **Jean Baptiste Ludovic Bédjottes**
- 6 J.B.L. Bédjottes est né à Bordeaux le 20/12/1879 et y est mort en 1947. Il y possédait une pharmacie, place des Grands Hommes. Il n'a pas eu de carrière universitaire et il semble, qu'à part sa thèse, il n'ait pas publié d'autre ouvrage.
- 7 • **Jean Baptiste François Pitra**
- 8 J.B.F. Pitra est né à Champforgeuil (71) le 1/08/1812 et mort à Rome le 9/02/1889. En tant qu'archéologue et théologien, il fut parmi les plus fins lettrés de son temps, spécialiste de l'Église byzantine et des pères fondateurs de l'Église. Bénédictin, prieur de Saint Germain à Paris, il fut ordonné cardinal, membre du Sacré Collège et Libraire du Vatican. Il eut accès à de nombreux manuscrits anciens aussi bien dans la très secrète bibliothèque du Vatican dont il avait la charge qu'au cours de missions à Saint Pétersbourg, Moscou, Vienne, etc. Il écrivit de nombreux ouvrages sur l'histoire de l'Église et les philosophes païens (d'après OTT).
- 9 • **Hermès Trismégiste**
- 10 Les colons grecs d'Égypte, appelaient Hermès Trismégiste, dieu trois fois grand, le dieu égyptien Thot, inventeur de la magie, du verbe parlé et écrit et auteur de la légendaire Table d'émeraude. Sa doctrine prétend que l'homme est la représentation en miniature (microcosme) de la structure de l'univers (macrocosme) et qu'à chaque décan (36 décans de 10 jours du calendrier égyptien) correspond une maladie qui lui est propre. Les écrits d'Hermès Trismégiste seraient des écrits anonymes de la philosophie occulte de l'Égypte et le résultat du contact gréco-égyptien. Le premier traité de médecine astrologique lui a été attribué. Les livres hermétiques sont considérés par les alchimistes comme le legs personnel d'Hermès (d'après Seligman, 1961).

Plantes à vocation préventive ou conjuratoire actuelle

- 11 La figure 1 montre, sous forme de photographie, des maquettes d'amulettes et de talismans à base de plantes -fabriquées selon les indications des tradipraticiens- qu'ils m'ont rapportés comme étant encore de nos jours utilisées dans les campagnes d'Auvergne, du Limousin ou de Bretagne pour prévenir, conjurer les maladies des personnes. Ils sont portés sur soi, soit mis à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations.

Le concept de plante magique

- 12 Le talisman ou l'amulette créerait une bulle protectrice et isolante : *"Si nous portons ces pierres au doigt inférant à la même planète [...] la couleur favorable et plaçons autour de nous les plantes en accord astral avec notre tempérament, si nous épanchons sur nous le parfum bénéfique naturel à notre influ (?) céleste, oh ! alors nous sommes invincibles. Nous avons créé autour de nous une atmosphère isolante des peines, des épidémies et des insuccès."* Dans la conjuration des maladies ou du mauvais sort (souvent confondus), les plantes seraient des supports neutres "chargés" de pouvoirs par ceux qui confectionnent les talismans et amulettes ou bien douées de propriétés magiques "intrinsèques" transmises par la tradition ancestrale. Leurs propriétés thérapeutiques sont souvent à l'origine de la croyance magique comme les marrons d'Inde aux propriétés veinotoniques et qui sont portés dans les poches pour éviter ou éloigner les hémorroïdes (voire l'arthrose ?). Selon les tradipraticiens interrogés, les plantes touchant plusieurs de nos sens (couleur, forme, parfum, toucher) seraient douées de propriétés particulières selon la théorie des similitudes ou des contraires.
- 13 Les rituels et le conditionnement magique de la plante commencent à la cueillette, se poursuivent dans les procédés de conservation et de confection de l'amulette. Comme le souligne M. Bouteiller (1987) *"le choix des ingrédients obéit à des impératifs qui peuvent nous sembler aberrants (nombre impair de feuilles) ; leur préparation aussi"*. Le soin préventif par conjuration est souvent associé à des dessins de l'organe (comme pour les *ex voto*) et à des prières écrites sur le talisman.

Talisman, amulette = "degré zéro du médicament" ?

- 14 Résultat d'un long processus de croyances ancestrales, mélange de superstitions et de règles dictées par l'observation, les talismans et amulettes deviennent des supports psycho-spirituels à vocation positive. La plante, le mélange de plantes, voire l'enveloppe végétale (écorce, fruit, tige, etc.) servent de transfert. Ces objets sont le plus souvent utilisés à titre préventif en cherchant à agir sur le contexte, à l'aide d'une technique transmise qui corrige ou prévient un désordre d'origine externe sans s'adresser directement à la personne (M-R. Moro, 1991).
- 15 Cette attitude pourrait être transculturelle car comme l'écrivent I. Stengers et T. Nathan à propos des sociétés non occidentales *"les médicaments ne sont efficaces que dans la mesure où ils instaurent puis aident à maintenir la théorie générale selon laquelle il faut à tout prix - et à l'aide de tous les dispositifs disponibles - disjoindre symptôme et personne. C'est évidemment le cas d'objets tels que les protections - prières, amulettes, sacrifices - qui constituent, à mon sens, dans*

ces univers, le degré zéro du médicament” (Stengers et Nathan, 1999). On peut formuler l’hypothèse que l’effet d’influence psychique aurait deux formes d’utilisation : une forme contextuelle, préventive ou conjuratoire (sorte de "degré 0 du médicament" ou de "degré premier du placebo") avec présence externe passive du talisman ou de l’amulette et une forme textuelle, active dans le cas d’un placebo (médicament factice administré). A notre connaissance, aucune étude n’a comparé ces deux formes d’effets placebo. Selon P. Lemoine (1996) "le placebo représente le point nodal de la thérapeutique, entre pharmacologie, psychothérapie et magie, entre science et irrationnel". Les nouvelles approches en psycho-neuro-immunologie démontreront, peut-être, avec des moyens d’investigation non encore découverts, que l’effet placebo est le fruit d’un processus chimique interne induit par un stimulus créé par une intervention externe.

Conclusions

- 16 A partir d’une première recherche bibliographique, il apparaît qu’auraient subsisté au XIX^e et au XX^e siècles au moins 8 plantes magiques mentionnées dans le Traité d’Hermès Trismégiste (millepertuis, dictame, potentille, romarin, armoise, pivoine, verveine, petite centaurée), pour des utilisations conjuratoires, cependant de nature différente. De nos informations de terrain, nous n’avons pu relever que l’utilisation conjuratoire actuelle de deux plantes mentionnées par le Traité d’Hermès Trismégiste (camomille, *Anthemis tinctoria* et lierre, *Hedera helix*). Des investigations complémentaires restent donc à mener pour étendre la recherche aussi bien bibliographique qu’ethnographique. Retrouver les manuscrits retranscrits par le Cardinal Pitra dans les bibliothèques de Saint Pétersbourg, de Moscou ou de Vienne et étudier la biographie du Cardinal Pitra sont des pistes tout à fait intéressantes.
- 17 Les plantes ont toujours eu une représentation forte dans la conscience collective. L’utilisation de talismans et d’amulettes est encore très vivace dans certaines cultures non occidentales. En France, il semble encore perdurer une tradition de fabrication et de port d’objets de protection. Dans leur apparente naïveté par rapport à nos connaissances contemporaines, les érudits antiques, alchimistes et autres ont tenté de construire, face à leurs multiples interrogations, un monde naturel et surnaturel cohérent. Les traités anciens ont codifié des pratiques conjuratoires à base de plantes et de gemmes qui furent utilisées pendant des siècles. Il s’agissait d’une forme de raisonnement logique (sinon rationnel à nos yeux) basé sur l’expérience et sur l’influence supposée du macrocosme sur l’homme et son microcosme externe et interne. Ces justifications sont sans doute inconsciemment présentes dans les pratiques actuelles de conjuration à base de plantes.

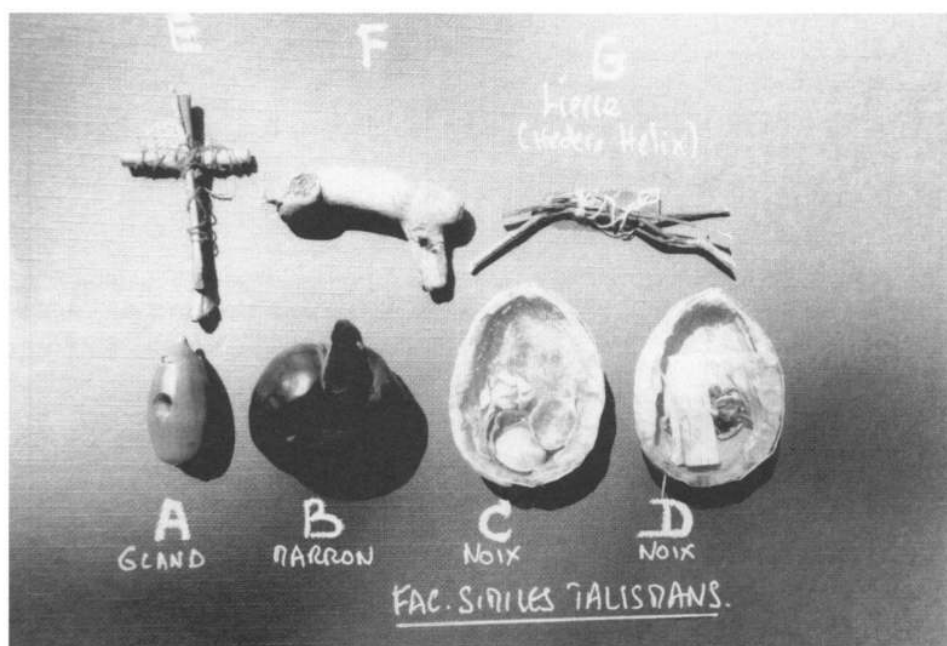


Figure 1. Exemples d'amulettes et de talismans à base de plantes (photo)

(Reproductions réalisées par l'auteur selon les indications de tradipraticiens)

A gland de chêne, *Quercus robur*, percé, pendentif pour retrouver la force, Bourbonnais, Bretagne

B marron germé, *Aesculus hippocastanum* (hémorroïdes, fistules), Bretagne, Bourbonnais

C noix de noyer, *Juglans regia*, utilisée comme amulette, contenant divers ingrédients (5 feuilles de buis, *Buxus sempervirens*, des brins de laine de couleurs) conjuration de nombreuses maladies, Bretagne

D noix de noyer, *Juglans regia* utilisée comme amulette, contenant une écorce de bouleau, *Betula alba*, portant 2 yeux stylisés, avec 5 larmes coulant de l'œil gauche, lié par une tige de trèfle, *Trifolium repens*, Bourbonnais, Limousin

E croix de bois faite d'un pétiole de feuille de platane en vertical et d'une bûchette du même bois en horizontal. Un pédoncule de feuille de chêne, *Quercus robur* y est fixé avec du fil rouge, protégerait des maladies et du mauvais sort, Auvergne

F tige de lierre (*Hedera helix*) figurant une tête d'animal (serpent ?) portée sur soi, Bourbonnais

G racines de lierre contre les maux de dents, à placer sous l'oreiller chez l'enfant ou à son cou, Bretagne, Bourbonnais

Tableau 1. Soleil, planètes et plantes magiques (selon les transcriptions de Pitra reprises par Bějottes)

Soleil	Chicorée (<i>Cichorium intybus</i> L.) Herbe polygone ou chamalione (<i>Polygonum aviculare</i> L.) (<i>Chamaemelum nobile</i> All.?)
Lune	Aglaophante ou pivoine (<i>Paeonia officinalis</i> L.) Herbe cynobate (<i>Rosa canina</i> L.) ou ronce (<i>Rubus fruticosus</i> L.)
Saturne	Aezioon ou joubarbe (<i>Sempervivum tectorum</i> L.) Asphodèle (<i>Asphodélus aestivus</i> L.) ou chamalione (<i>Polygonum av.</i>)
Jupiter	Eupatoire (Aigremoine, <i>Agrimonia eupatoria</i> L. ?) Herbe saccharone ou jusquiame (<i>Hyoscyamus niger</i> ou <i>albus</i> L. ?)
Mars	Peucedane (Impératoire, <i>Peucedanum ostruthium</i> Koch.) Arnoglosse ou plantain (<i>Plantago lanceolata</i> L.)
Vénus	Herbe pennacée ou capillaire. (<i>Adiantum capillus Veneris</i> L.) Péristéron ou verveine (<i>Verbena officinalis</i> L.)
Mercure	Herbe phlomos, molène bouillon-blanc (<i>Verbascum thapsus</i> L.) Pentaphylle ou potentille (<i>Potentilla reptans</i> L.)

Note : les mentions entre parenthèses tentent de restituer à la plante son nom actuel mais subissent des incertitudes (?)

Tableau II. Zodiaque et plantes magiques (Selon les transcriptions de Pitra reprises par Bějottes)

bélier	Sauge (<i>Salvia officinalis</i>)	balance	Héliotrope (<i>Heliotropium europaeum</i>)
taureau	Verveine (<i>Verbena officinalis</i> ?)	scorpion	Armoise (<i>Artemisia vulgaris</i>)
gêmeaux	Verveine (<i>Verbena supina</i> ?)	sagittaire	Mouron rouge/bleu (<i>Anagallis arvensis</i>)
cancer	Consoude (<i>Symphytum officinalis</i>)	capricorne	Patience (<i>Rumex obtusifolius</i>)
lion	Cyclamen (<i>Cyclamen repandum</i> ?)	verseau	Dragonne (Estragon, <i>Artemisia dracunculus</i>)
vierge	Calament (<i>Calamintha officinalis</i>)	poisson	Aristolochie (<i>Aristolochia clematitis</i>)

Tableau III. Herbes du livre sacré d'Hermès Trismégiste (adapté de Pitra et Bějottes -exemple de 3 signes sur 12 du Zodiaque*)

Herbes	Signe	Noms magiques	Usages de protection des organes
Peucedane (<i>Peucedanum officinalis</i> L.)	bélier 1 ^{er} décan	Bon génie, herbe de satan	Amulette : anneau de fer, gemme babylonienne
Rue sauvage (<i>Ruta graveolens</i> L.) Substitut magique : Millepertuis * (<i>Hypericum androsaemum</i> ou <i>perforatum</i>)	bélier 2 nd décan	Sang humain	Tempe et nez Amulette : anneau d'or, sidérite
Plantain (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	bélier 3 rd décan	Langue de bête	Queue de rat d'Égypte. Ouïe, lèvre et dents Amulette : bijou, bostrychie
Grande camomille jaune <i>Anthemis (Cota) tinctoria</i> L. Substitut magique : Grande marguerite (<i>Chrysanthemum vulgare</i>)	taureau 1 ^{er} décan	Sourcil de Jupiter, œil de boeuf ou de vache	Gorge et cou Amulette : bijou, sélénite
Dictame (<i>Origanum dictamnus</i>)* Substituts magiques : 1. pouliot (<i>Mentha pulegium</i> L.) 2. lierre terrestre (<i>Glechoma hederacea</i>)	taureau 2 nd décan	Sélénite, herbe de lune	Région cervicale, plaies suppurantes Amulette : bijou, pierre aphrodisiaque
Bourache (<i>Borago officinalis</i> L.)	gêmeaux 3 rd décan	Langue de bœuf, semence de chat	Bouche, larynx, fièvres Amulette : bijou, hyacinthe
Herbe pentecôte (ou couillon) <i>Orchis mascula</i> ou <i>taxiflora</i> L.	gêmeaux 1 ^{er} décan	Serapion ou serapias	Epaules. Aphrodisiaque Amulette : bijou, aimant
Potentille, <i>Potentilla reptans</i>	gêmeaux 2 nd décan	Griffe d'ibis, doigt d'Hermès	Bras. Contusions Amulette : bijou, panchroous
Encensier ou Romarin * <i>Rosmarinus officinalis</i>	gêmeaux 3 rd décan	Heureuse, Souffle divin Rites hiératiques	Mains. Purifications. Mise dans mains des morts Amulette : bijou, héliotrope

BIBLIOGRAPHIE

Références

- BEJOTTES J.B.L. (1911) *Le "Livre Sacré" d'Hermès Trismégiste et ses Trente-Six Herbes magiques*, Bordeaux, Ed. Barthélemy et Clèdes.
- BOUTEILLER M. (1987) *Médecine Populaire d'Hier et d'Aujourd'hui*, Paris, Maisonneuve et Larose.
- BONNEMERE L. (1991) *Amulettes et Talismans*, La Collection Lionel Bonnemère, Musée National des arts et traditions populaires, Paris Ed. R. Musées Nationaux.
- LEMOINE P. (1996) *Le mystère du placebo*, Odile Jacob, Paris.

MORO M.R., *Le génie du syncrétisme*, Editorial de Objets, charmes et sorts. *Nouvelle Revue d'Ethnopsychiatrie*, n°16, p. 8.

PITRA J.B F (1888) *Analecta sacra et classica, spicilegio Solismensi Hermetica ad Asclépium*, Vol VI, Paris.

SELIGMAN Kurt (1961) *Le Miroir de la Magie*, Paris, Editions du Sagittaire.

STENGERS I., NATHAN (1999) *Médecins et sorciers*, Editions Sanofi- Synthélabo, p. 90.

INDEX

Mots-clés : Béjottes, conjuration, Hermès, maladies, placebo, plante magique, psychique, talisman, Pitra, zodiaque

AUTEUR

GUY LESOEURS

Cerveaux Sans Frontières International 71, bd de Lattre de Tassigny 92150 Suresnes (France)

Quelques lianes de la pharmacopée ivoirienne

Honora Tra Bi Fezan

Introduction

- 1 La conservation et la gestion durable des plantes médicinales doivent tenir compte des connaissances des populations qui vivent proches de la nature et qui en tirent tout ce qui est nécessaire à leurs besoins. Les rapides transformations culturelles, sociales et économiques des sociétés traditionnelles ont provoqué des bouleversements de leur environnement et de leurs pratiques. Pour sauvegarder les connaissances profondes que les peuples ont des plantes locales, un inventaire des utilisations et des espèces impliquées est nécessaire.
- 2 En Côte d'Ivoire, la régression de la couverture forestière a fait des forêts classées et des aires protégées, des sources ultimes de plantes médicinales. Elles en contiennent une grande diversité. Les usages des lianes, comme médications, chez les populations riveraines de deux massifs forestiers ivoiriens ont été abordés à travers un inventaire des spécimens et leur identification taxonomique, un inventaire des affections couramment mentionnées, le statut des lieux de prélèvement des lianes (forêt classée ou domaine rural), les relations familles de plantes - affections, l'importance des lianes dans les besoins de santé des populations utilisatrices.

Présentation des milieux d'étude

La forêt classée du Haut-Sassandra

- 3 La forêt classée du Haut-Sassandra, au centre ouest de la Côte- d'Ivoire, est située entre 6° 51' et 7°24' de latitude nord, 6°59' et 7°10' de longitude ouest (fig. 1). Elle couvre 102 400 ha. C'est une forêt semi-décidue à *Triplochyton scleroxylon* K. Schum., *Mansonia altissima* A. Chev., *Celtis* sp. (Monnier, 1978), avec, dans son extrême nord-ouest, une savane incluse à

Loudetia simplex (Nees) C.E. Hubbard, *Andropogon macrophyllus* Stapf, dont la strate arborée est dominée par *Lophira lanceolata* Van Tiegh. ex Keay et *Terminalia glaucescens* J. Léonard (Kouamé, 1998).

- 4 La forêt classée du Haut-Sassandra était, avant la construction du barrage de Buyo, non habitée. Les migrations de populations internes et externes à la Côte d'Ivoire, liées au développement des cultures de rente (caféiers, cacaoyers), ont affecté ce bloc forestier. L'enclave du VI2 (3 000 ha) a ainsi été créée au Sud de la forêt à l'occasion de la construction du barrage de Buyo, sur le fleuve Sassandra. Par la suite, plusieurs campements ont été créés dont Amanikouadiokro en 1989 (150 ha), au Sud-Est et Trouvougbeu au Centre-Nord. L'enclave de Gbébly, 2167 ha (Sodefor, 1996), au Nord-Ouest, en bordure du fleuve Sassandra, a été, selon Sodefor (1995), soustraite de la forêt classée.
- 5 Les populations autochtones de la forêt classée du Haut-Sassandra sont constituées de Niaboua, Niédéboua et Gouro (Sodefor, 1995). Elles habitent les villages situés hors de la forêt classée et pratiquent une agriculture itinérante, sur brûlis, de riz pluvial et de caféiers, tandis que les migrants internes, composés de Baoulé, Wobé, Wan et les migrants externes constitués, essentiellement, de Burkinabé, ont développé le système de culture de caféiers et de cacaoyers avec association de vivriers. Ces étrangers sont installés, en grande partie, dans les campements et accèdent à la forêt classée par achat de portions successives (généralement 1 ha) avec la complicité des autochtones. Par la suite, ils échappent au contrôle de ceux-ci pour ensuite progresser profondément dans la forêt classée. Malgré la forte présence humaine, 90 % de la superficie de la forêt classée ont relativement été bien protégés des incursions agricoles.

La forêt classée de Scio

- 6 La forêt classée de Scio se situe entre 6°35' et 6°53' de latitude nord, 7°57' et 7°32' de longitude ouest (fig. 1) et couvre 88 000 ha. Elle est humide, sempervirente et abrite des phanérophytes ligneux dont 1/3 sont constitués par des lianes qui représentent, selon Arnaud et Sournia (1980), 80 % de la masse végétale. Elle est à rattacher au groupement à *Uapaca esculenta* Aubrév. & Léandri, *Chidlowia sanguinea* Hoyle, avec des représentants de forêts hygrophiles tels que *Lophira alata* Banks ex Gaertn. f., *Tieghemetla heckelii* Pierre ex Chév. (Sodefor 1996).
- 7 La forêt classée de Scio a connu, de la part des migrants, une pénétration tardive, mais très agressive et étendue. Près de 50 campements ont ainsi été créés, dans la forêt classée (Sodefor, 1996), par les populations autochtones Guéré, mais surtout par les migrants internes (Baoulé, Yacouba, Sénoufo,...) et externes (Burkinabé). Dans la forêt classée de Scio, les superficies totales occupées par l'agriculture sont évaluées à environ 21 000 ha, soit 24 % de la surface totale de la forêt (Sodefor, 1996).

Matériel et méthode

- 8 Le matériel de travail est composé, essentiellement, de lianes vivantes, de produits finis ou semi-finis dérivés de lianes, de fiches d'enquêtes, d'équipement botanique nécessaire pour la confection d'un herbier, d'un dictaphone. Il faut y ajouter les personnes

enquêtées, volontairement limitées aux autochtones Guéré, Niaboua, Niédéboua et aux migrants Baoulé.

- 9 La méthodologie repose sur des interviews ainsi que sur l'observation et le suivi d'activités se rapportant à l'utilisation des lianes. Les personnes interviewées sont celles qui l'avaient été lors de nos travaux de Thèse, entre 1993 et 1996. Ceci a permis de superposer les informations antérieurement acquises avec celles dont nous disposons pour la présente étude. De nouvelles personnes ont été associées aux travaux. Les interviews ont lieu d'abord en forêt. Elles concernent les espèces de lianes rencontrées dont les utilisations sont connues par les différents interlocuteurs hommes et femmes, autochtones et migrants internes (Baoulé) dont l'âge a varié entre 28 et 76 ans. Ces informations sont complétées au campement ou dans le village.

Résultats et discussion

- 10 83 espèces de lianes ont été recensées dont 55 % en forêt classée. Elles sont réparties entre 65 genres et 32 familles. Ces lianes ont été indiquées dans 97 recettes, pour traiter 35 maladies au sein des populations, dans les deux massifs forestiers. 16 espèces sur les 83 rencontrées présentent des usages rapportés dans la littérature, 13 affections plus courantes ont été mentionnées dans les traitements à base des 16 espèces de lianes (tableau I). Tous les organes de plantes (tiges, feuilles, racines, fruits) sont employés dans cette pharmacopée. Mais les organes les plus recherchés restent les feuilles (55 espèces, 57 %). Les tiges arrivent en deuxième position, avec 23 espèces, soit 24 % des espèces. Il s'agit de lianes adultes qui présentent des tiges de grand diamètre, dont les écorces sont employées dans les recettes. Les racines (7 espèces, 7 %) et les fruits (1 espèce, 1 %) sont peu employés. Différentes associations d'organes ont aussi été observées dans les préparations. La plus importante associe les feuilles et les tiges, elle représente seulement 5 % dans la distribution des organes utilisés.
- 11 Les recettes prescrites sont, dans leur grande majorité, monospécifiques (92). Seules 4 recettes utilisent à la fois 2 espèces et une seule en fait intervenir 3 (feuille de *Loeseneriella africana* (Willd.) N. Hallé + graines de *Xylopia aethiopica* A. Rich. + fruits de *Piper guineense* Schum. & Thonn.).
- 12 La plupart des maladies inventoriées, dans les zones d'étude, sont liées aux conditions de travail des populations (mal de reins, fatigue générale, paludisme, douleur intercostale, hémorroïde), aux conditions d'hygiène (dermatose, infections des voies urinaires, infection bucco-dentaire, inflammation des yeux, plaie, diarrhée, toux et tuberculose, démangeaison) et aux problèmes de santé féminine.
- 13 Des 7 modes de préparations identifiés (le décocté, le macéré, la poudre, l'extrait frais, la pâte, la sève et les fibres), le décocté, la pâte et l'extrait d'organes frais sont courantes. Toutes ces préparations sont administrées par voie orale (boisson, alimentation) ou anale (purgé) ou par voie externe (bain, massage, garrot).
- 14 La comparaison de nos données, avec celles de travaux antérieurs, en Côte d'Ivoire et ailleurs en Afrique, a permis d'établir une corrélation entre maladies et lianes. C'est le cas, par exemple, de *Morinda morindoides* (Bak.) Milne-Redh. (Onabanjo, 1983, au Nigeria ; Tra Bi, 1997, en Côte d'Ivoire ; Cimanga et col., 1997, au Zaïre, actuelle République Démocratique du Congo) et de *Nauclea latifolia* Sm contre le paludisme (Kerharo et col., 1974, au Sénégal ; Tra Bi, 1997, en Côte d'Ivoire). C'est également le cas de *Abrus*

precatorius L. (Ayensu, 1978, au Ghana ; Tra Bi, 1997, en Côte d'Ivoire) et de *Spilanthes filicaulis* (Schum. & Thonn.) C.D. Adams (Burkill, 1985, en Afrique Tropicale ; Tra Bi, 1997, en Côte d'Ivoire) contre les morsures de serpents... Par ailleurs, des maladies telles que la diarrhée et les infections des voies urinaires disposent de larges gammes de lianes pour leur traitement. Enfin, des familles de lianes tendent à être efficaces contre des groupes de maladies ; exemple des Rubiaceae réputées efficaces contre le paludisme, des Euphorbiaceae réputées efficaces dans les soins bucco-dentaires.

Conclusion

- 15 Les lianes jouent un rôle important dans les soins des populations dans les zones de forêt classée et leur exploitation dans la pharmacopée est variée et diversifiée. Elles continuent de couvrir une part non négligeable des besoins essentiels des populations dépourvues de ressources monétaires ou éloignées des centres urbains. La disparition progressive des ressources végétales naturelles des terroirs villageois pousse les populations à se tourner vers les forêts classées qui étaient, autrefois, moins sollicitées pour ces produits.

Remerciements

- 16 Ils vont, en premier lieu, au Professeur Bongers, Directeur du Projet Ecosyn et au Professeur Lemmens, son prédécesseur. Nous exprimons une infinie gratitude à Messieurs C.C.H. Jongkind et A.J.M. Leeuwenberg, du Laboratory of Plant taxonomy de l'Université Agronomique de Wageningen (Pays Bas), dont les contributions ont été bénéfiques pour les familles des Combretaceae et des Apocynaceae. Nous remercions enfin, l'ensemble des personnes interviewées au cours de ces travaux.

Tableau I. Espèces de lianes et affections couramment mentionnées, rencontrées pendant les investigations

Espèces les plus couramment utilisées	Affections mentionnées
<i>Abrus precatorius</i> L. (Fabaceae)	Morsure de serpent, infection des voies urinaires
<i>Adenia lobata</i> (Jacq.) Engl. Passifloraceae	Infection des voies urinaires
<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae)	Diarrhée, infection des voies urinaires, douleurs dentaires, toux
<i>Cnestis ferruginea</i> DC. (Connaraceae)	Perturbation des menstrues
<i>Combretum zenkeri</i> Engl. & Diels (Combretaceae)	Vers intestinaux
<i>Manniophyton fulvum</i> Müll. Arg. (Euphorbiaceae)	État fébrile
<i>Melanthera scandens</i> (Schum. & Thonn.) Roberty (Asteraceae)	État fébrile
<i>Mezoneuron benthamianum</i> Baill. (Caesalpiniaceae)	Diarrhée
<i>Momordica charantia</i> L. (Cucurbitaceae) (figure 2)	Vers intestinaux
<i>Morinda morindoides</i> (Bak.) Milne-Redh. (Rubiaceae)	Paludisme
<i>Nauclea latifolia</i> Sm. (Rubiaceae)	Paludisme, état fébrile, diarrhée, infection des voies urinaires
<i>Parquetina nigrescens</i> (Afzel.) Bullock (Periplocaceae)	Diarrhée, perturbation des menstrues
<i>Paullinia pinnata</i> L. (Sapindaceae)	Diarrhée, infection des voies urinaires
<i>Piper guineense</i> Schum. & Thonn. Piperaceae	Infection des voies urinaires
<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Kuntze.) Excell (Euphorbiaceae)	Diarrhée, douleur dentaire, inflammation des yeux (fig. 3)
<i>Spilanthes filicaulis</i> (Schum. & Thonn.) C.D. (Asteraceae)	Morsures de serpent

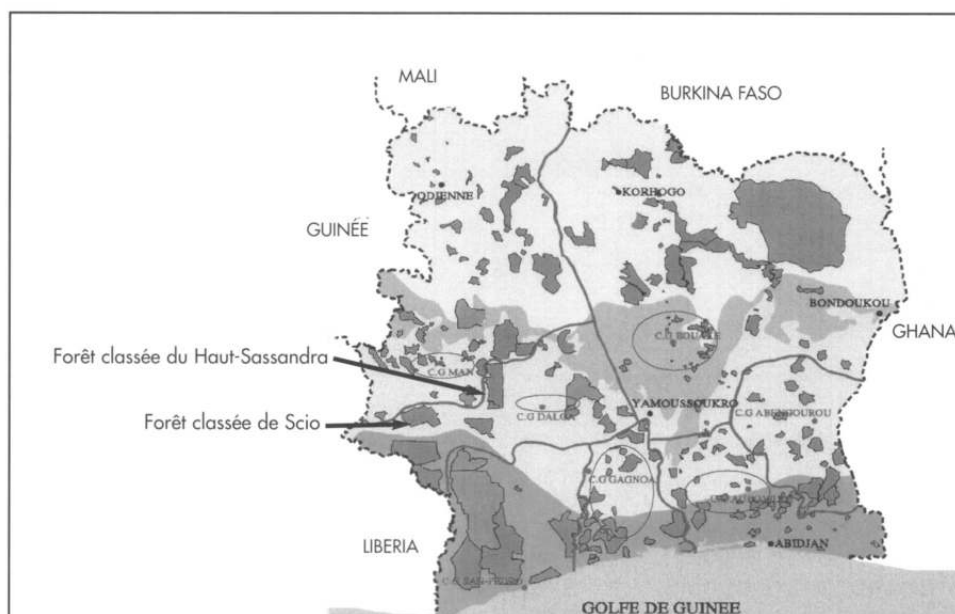


Figure 1. Localisation des forêts classées du Haut-Sassandra et de Scio



Figure 2. *Mimosa charantia* L. (Cucurbitaceae) : liane utilisée pour soigner le paludisme. Forêt classée de Scio, juin 1998



Figure 3. Traitement de l'inflammation des yeux avec la solution aqueuse qui exsude de la portion de tige de *Phyllanthus muellerianus* (O. Kuntze) Exell (Euphorbiaceae). Forêt classée du Haut-Sassandra (février 1998)

BIBLIOGRAPHIE

Références

- ARNAUD J.C., SOURNIA G. (1980) Les forêts de Côte d'Ivoire : essai de synthèse géographique, *Ann. Univ. Abidjan*, série G, Tome IX, 5-93.
- AYENSU E.S. (1978) *Medicinal plants of West Africa*, Reference publications Inc., 330 p.
- BURKILL H.M. (1985) *The useful plants of West Tropical Africa*, Vol. 1 : Families A-D, Royal Botanic Gardens Kew, 960 p.
- CIMANGA K., DE BRUYNE T., VAN POEL B., MA-YULIANG, CLAEYS M., PIETERS L., KAMBU K., TONA L., BAKANA P., VANDEN BERGHE D., VLIE- TINCK A.J. (1997) Complément modulating properties of a kaempferol 7- o-rhamnosylsophoroside from the leaves of *Morinda morindoides*, *Planta Medica*, 63, 3, 220-223 ; 20 réf.
- KERHARO J., ADAM J.G. (1974) *La pharmacopée sénégalaise traditionnelle*, Plantes médicinales et toxiques, Paris, Ed. Vigot Frères, 1011 p.

KOUAME N'. F. (1998) *Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)*, Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université de Cocody, Abidjan, 227 p.

MONNIER Y. (1978) Végétation, les sols, in *Les Atlas Jeune Afrique*, Côte d'Ivoire, Ed. Jeune Afrique, 16-21.

SODEFOR (1995) *Plan d'Aménagement de la Forêt Classée du Haut- Sassandra*, 72 p.

SODEFOR (1996) *Photographie aérienne, carte forestière au 1/20000*.

SODEFOR (1996) *Plan de Remembrement de la Forêt Classée du Scio*, 81p.

TRA BI F.H. (1997) *Utilisations des plantes, par l'homme, dans les Forêts Classées du Haut-Sassandra et du Scio, en Côte d'Ivoire*, Thèse de Doctorat 3ème cycle, Fast, Université de Cocody, Abidjan, 215 p.

Toutes les espèces citées sont nommées selon la nomenclature adoptée dans :

BOUQUET A., DEBRAY M. (1974) *Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire*, Paris, ORSTOM, 32, 231 p. (Trav. et Doc.)

Pour information :

Le projet Ecosyn (1995-2000) est financé par la Commission

Européenne et fait partie "des Actions en faveur des forêts tropicales" (B7/5041 - DG VIII).

Pour contacter le projet :

Projet Ecosyn, Université de Wageningen, Phytotaxonomie /Herbarium Vadense.

Tél : +(31) 317 482170 - Fax : 484917

Email : <mailto:office@ecosyn.pt.wau.nl>

Projet Ecosyn, Université de Cocody Abidjan - s/c CNF 22 BP 582 Abidjan 22 ou BP 708 Yamoussoukro.

Tél : +(225) 22 488444 / +(225) 30 643720

Fax : +(225) 22 448774

INDEX

Mots-clés : Forêts classées, lianes, pharmacopée, Côte d'Ivoire

AUTEUR

HONORA TRA BI FEZAN

Université d'Abobo-Adjamé, UFR Sciences Naturelles 02 BP 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire)

Mushrooms in the Polish pharmacopoeias (XIX-XX c)

Anna Trojanowska

- 1 In the traditional popular culture there are over ten different varieties of mushrooms growing in the Polish territory that are in use. A few of them used to be utilised as medicines. The official science doesn't reflect this use. Only four species of mushrooms are described in seven studied polish pharmacopoeias from the XIX and XX centuries: two polypores, medicinal yeast and ergot.
- 2 In the first Polish pharmacopoeia - *Pharmacopoeia Regni Poloniae* published in 1817 *Boletus igniarius* and *Boletus laricis* were described.
- 3 In the military pharmacopoeia - *Pharmacopoeia Castrensis Polonica* (1831) was mentioned only one mushroom - *Boletus igniarius*.
- 4 In the Hospital Pharmacopoeia - *Pharmacopoeia Nosocomialis* first edition (1831, 2nd 1860) were mentioned - *Boletus igniarius* and *Secale cornutum* as well as a formula for *Decoctum Secalis cornutum* was inserted.
- 5 In the second edition of Polish pharmacopoeia *Farmakopea Polska II* (1937) were described two fungi - *Secale cornutum* and *Faecis medicinalis* as well as the preparations: *Extractum Secalis cornutum siccum*, *Extractum Secalis cornutum fluidum* and *Extractum Faecis*.
- 6 Similarly was in the third edition (1954)

Boletus igniarius (syn. Fomes fomentarius)

- 7 Polypore growing on stems of beeches, oaks and ashes. From fructifications were received slices, which were used as dressings for stanching (*Pharmacopoeia Regni Poloniae*, 1817, 7; *Pharmacopoeia Castrensis Polonica*, 1831, 54; *Hospital Pharmacopoeia*, 1860, 25).

Boletus laricis (syn. Agaricum, Laricifomes officinalis)

- 8 Polypore growing on stems of larches. Powdered fructifications were used as a laxative or antiperspirant. *Boletus laricis* contains active constituent - agaricin (Pharmacopoeia Regni Poloniae, 1817, 7-8).

***Secale cornutum* - rel ergot spore**

- 9 Fungus parasitizing on the ears of corn. Ergot preparations were used in gynecology and peripheral blood vessel diseases, as well as in haemorrhages in consumptives. In the folk medicine it was used as an abortive and antibaernorrhagic agent.
- 10 Active constituents:
- macromolecular alkaloids (ergotamine, ergotoxine) insoluble in water; able to evoke strong contraction of peripheral vessel; display weak action on the uterus;
 - micromolecular alkaloides (ergometrine), soluble in water; do not evoke a contraction of peripheral blood vessels; display strong and quick contraction activity on the uterus (Hospital Pharmacopoeia 1860, 33; Polish Pharmacopoeia II, 1946, 773-774; Polish Pharmacopoeia III, 1954, 197-200, 226- 229, 548-550).

Faex medicinalis (syn. Fermentum cerevisiae) - Yeast

- 11 Yeast were used in the treatment of digestive system disorders, in nervous exhaustion and in dermal diseases. Yeast were also used as auxiliary substance in a dispensing.
- 12 Active constituents: enzymes and vitamins (Polish Pharmacopoeia II 1946, 315-316, 337. Polish Pharmacopoeia III, 1954, 213, 233).
- 13 Nowadays, fungi are not recognised as medicinal raw materials. The fourth (1965-70) and fifth (1990-1993) editions of pharmacopoeia included descriptions of only synthetic compounds derived from alkaloids of ergot (Polish Pharmacopoeia IV, vol.2, 1970, 286-290, 306-308. Polish Pharmacopoeia V vol. 2, 1993, 247-248, 265-267).
- 14 But in the XIX-th c. official medicine unlike the folk medicine use other fungi: *Amanita muscaria*, *Lycoperdon bovista*, *Fungus cervinus*, *Fungus salicis*, etc. These mushrooms were not described in the Polish pharmacopoeias from XIX-th and XX-th centuries.

INDEX

Keywords: Polypores, ergot, yeast

AUTHOR

ANNA TROJANOWSKA

Institute of the History of Science, Polish Academy of Sciences Warsaw (Poland)

Plasmid profile as fingerprinting of typing *Pseudomonas aeruginosa*

Wael El-Naggar, M El-Emam, R Hassan and S George

- 1 Pyocine production typing and restriction fragment length polymorphism (RFLP) of plasmid DNA with BamH1 (BamH1 RFLP) were compared for intraspecies discrimination of 100 *Pseudomonas aeruginosa* isolates. Typeability of pyocine production method was 76% while that of BamH1 RFLP was 100%. BamH1 RFLP was highly discriminative so as to distinguish unrelated isolates of close lineage. However, it was not a good method to identify isolates of unrelated lineage because BamH1 RFLP appeared to be a subject to convergent evolution. On the other hand, conventional typing methods are based on the presence of specific bacterial surface structures. Therefore, conventional typing methods may sometimes lead to wrong classification of isolates especially when applied alone. A combination of typing methods decreased the reproducibility of the typing results. Combined use of pyocine production and BamH1 RFLP proved to be a very valuable tool for epidemiological identification of *Pseudomonas aeruginosa* isolates.

Introduction

- 2 *Pseudomonas aeruginosa* (*Ps. aeruginosa*) is a classic opportunist pathogen with innate resistance to many antibiotics and disinfectants. It is physiologically versatile and flourishes versatile and flourishes as a saprophyte in warm moist situations in the human environment, including sinks, drains respirators, humidifiers and disinfectant solutions. Isolation of *Ps. aeruginosa* from healthy carriers or environmental sites is only when there is a risk of transfer to compromised patients, e.g. by nurses' hands or via respirators. In patients with no clinical evidence of infection, isolation of *Ps. aeruginosa* particularly in association with other resistant organisms such as *Candida albicans*, is a consequence of selection by antibiotic therapy and of little direct clinical relevance. Infections due to *Ps. aeruginosa* are seldom encountered in healthy adults but in the last two decades the organism has become increasingly recognized as the etiological agent in a variety of

serious infections in hospitalized patients with impaired immune defenses (Neu, 1983) including Human Immunodeficiency Virus (HIV) infections (Hickey & Shanson, 1993).

- 3 Colonization is often associated with prior instrumentation, e.g. catheterization, tracheostomy, etc. Susceptibility to infection with *Ps. aeruginosa* may also be occupational, e.g. ear infections in deep sea divers, or it may be recreational as in cases of whirlpool-associated (Jacuzzi) rash. *Ps. aeruginosa* is the most feared cause of corneal ulceration, hence great care must be taken in maintenance and cleaning of contact lenses (Dart & Seal, 1988). The organism is the major cause of malignant otitis media; otitis externa in saturation conditions necessary for deep water diving is painful and socially debilitating. Endocarditis and septicaemia caused by *Ps. aeruginosa* is relatively rare but carries a mortality rate exceeding 70% in patients compromised by severe burns, cancer or drug addiction. Arguably, the most significant pathogenic role for *Ps. aeruginosa* at present is in the chronic debilitating pulmonary infections due to mucoid variants that are now the major cause of death in patients with cystic fibrosis (Govan & Nelson, 1992).
- 4 *Ps. aeruginosa* has high intrinsic resistance to many antibiotics at levels attainable in body tissues. Antibiotics likely to be most effective are the aminoglycosides, tobramycin and gentamicin in combination with an anti-pseudomonal penicillin such as ticarcillin, or the uriedo-penicillins, azlocillin and piperacillin. Newer agents with good activity include the carbapenems, imipenem and meropenem and the monobactam aztreonam. Of the cephalosporins, ceftazidime has proved to be a useful non-toxic alternative to the aminoglycosides (Norrby *et al.*, 1993). Conventional biological typing methods for example biotyping, phage typing, serotyping and bac- teriocin (Pyocin) are well established and have been applied to *Ps. aeruginosa* and a wide range of microorganisms as well (Hawkey, 1989). Plasmid profile, chromosomal analysis, restriction fragment length polymorphism (RFLP), protein fingerprinting, nucleic acid hybridization and amplification are the molecular methods applied to the diagnosis of nosocomial infections caused by *Ps. aeruginosa* (Reiman *et al.*, 1990).
- 5 The present investigation aims to establish a molecular typing method for different strains of *Ps. aeruginosa* isolated from various clinical sources in Dakahlia province in Egypt, the attention was also directed towards the molecular methods of typing which include; restriction fragment length polymorphism (RFLP) of plasmid DNA of the tested strains.

Materials and methods

Materials

- 6 The following media were prepared: Nutrient broth (Oxoid) 8.0 gm/1, Nutrient agar (Oxoid) 15.0 gm/1, MacConkey's agar (Oxoid) 15.0 gm/1, Cetrimide broth and agar (Cruickshank *et al.*, 1975) Cetrimide 0.03 gm% in nutrient media (Oxoid), and Soy broth (Oxoid)(TSB) 8 gm/1.
- 7 The above mentioned media were sterilized by autoclaving at 121° C for 15 min.

Strains of *Ps. aeruginosa*

- 8 A total of 100 strains of *Ps. aeruginosa* from 5 hospitals located in Dakahleya governorate in Egypt. All patients were suffering from clinical lesions of these strains, 30 strains were

isolated from urine, 28 strains from suppurative exudates (septic wounds) and 42 strains from burns.

Reagents and apparatus for plasmid DNA isolation (Sambrook et al., 1989)

- 9 Terrific broth, 1M D- glucose, Lysozyme Solution, Alkaline SDS (freshly prepared), 5 M Potassium Acetate (pH 7.5) and High Salt solution, horizontal gel electrophoresis apparatus, gel casting platform (Bio-Rad), Gel Combs and DC Power Supply (GIBCO-BRL) Model 2000/200, electrophoresis buffer (Tris-borate buffer) (TBE), agarose Gel (0.8-3%), gel loading buffer (Tracking Dye), DNA Molecular Weight Markers (Lambda Hind III digest marker & 1 Kb ladder marker GIBCO-BRL) ethidium Bromide solution (10 mg/ml), vortex (Fisher Scientific), eppendorf Geratebau Netheler & Hinz GmbH, Germany, horizontal gel electrophoresis apparatus and UV Transilluminator and Polaroid Camera (Fotodyne, Hartland, WI, USA).

Methods

Collection, isolation and identification of *Ps. aeruginosa* strains

- 10 Clinical specimens were collected in sterile containers or by a sterile swab, according to the type of the material. All regulations concerning the collection of specimens (Blair *et al.*, 1970) have been thoroughly followed for a proper sampling technique. Two tubes of cetrinide broth were inoculated with a representative sample from each of the above mentioned collected specimens. After 24-48 hrs incubation at 37°C, subcultures were made onto nutrient agar and cetrinide agar plates. The formed colonies after 24 hrs incubation at 37°C were examined and identified. Identification of *Ps. aeruginosa* strains was carried out according to Topley and Wilson's principles of Bacteriology, Virology and Immunology and according to Sutter (1968). In this respect, the isolated strains were tested for their negative Gram stain, diffusible pigment production, gelation liquefaction, polar flagella, ready growth at 24°C on ordinary media and alkalization of litmus milk. Gluconate utilization was carried out by the method of Gaby and Free (1958), malonate utilization was performed according to Colwell (1964), oxidative utilization of glucose with acid production was done after Hugh and Liefson (1953), fluorescent pigment production was performed according to Colwell (1964). Oxidase production was tested for by the method of Gordon and Mcleod (1928).

Plasmid profile determination of *Ps. aeruginosa* isolates

- 11 Plasmid DNA was prepared using alkaline lysis method (Sambrook *et al.*, 1989), it includes; the inoculation of a single bacterial colony into 2 ml of terrific broth (or containing ampicillin 100 ug/ml) in a loosely capped 15-ml tube then incubated overnight at 37°C with shaking Aliquots each of 1.5 ml of the culture were poured into a microfuge tube and centrifuged at 14,000 rpm for 30 seconds at 4°C in a microfuge. The medium was removed with a Pasteur pipette, leaving the bacterial pellets as dry as possible. The bacterial pellet was resuspended in 100 µl of ice-cooled lysozyme solution (in 50 mM glucose, 10 mM EDTA and 25 mM Tris-base) by vigorous vortexing, 20 µl of freshly prepared alkaline SDS

(0.2 NaOH, 1% SDS) were added. The tube was closed tightly, and inverted rapidly 10 times to mix the contents. The tube was stored on ice for 5 min. Ice-cooled high salt solution (150 µl) was added, the tube was closed and mixed by inverting gently the capped tube 10 times without vortex, a visible precipitate should form and the tube was stored on ice for 5 min. The tube was centrifuged at 14,000 rpm for 5 min. 4°C in a microcentrifuge, the supernatant was transferred to a fresh tube. An equal volume of phenol/chloroform/isoamyl alcohol (25:24:1) were added, mixed by vortexing, centrifuged at 14,000 rpm for 2 min. at 4°C in a microcentrifuge and the supernatant was transferred to a fresh tube. The double-stranded DNA was precipitated with 2 volumes of ethanol at room temperature, mixed and the mixture was allowed to stand for 2 min. at room temperature. The mixture was centrifuged at 14,000 rpm for 5 min. at 4°C in a microcentrifuge. The supernatant was removed by gentle aspiration. The pellet of double-stranded DNA was rinsed with 1 ml of 70% ethanol at 4°C, the supernatant was removed as described before and the pellet of nucleic acid was allowed to dry in the air for 10 min. The nucleic acids were redissolved in 50 µl of deionized water containing DNAase-free pancreatic RNAase and the plasmids were stored at -20°C.

- 12 Plasmids were subjected to electrophoresis at 80 V in horizontal gels containing 0.8% agarose with Tris-borate buffer. Lambda Hind digest (Sigma) was used as marker. The gel was stained with ethidium bromide, exposed to UV light to visualize the fragments and photographed.

Restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis with Bam H1

- 13 The restriction enzyme digest was usually performed in a volume of 20 µl on 0.2-1 µg of substrate DNA, using a 2 to 10 fold excess of enzyme over DNA. The following is an example of a typical RE (Restriction Enzyme) digest. 1 6.3 µl of sterile, deionized water, 2 µl of RE 10x buffer, 0.2 µl of acetylated BSA, 10 ug/µl, 1, 1 µl of DNA, 1 µg/µl and 0.5 µl of restriction enzyme, 10 units/µl were mixed in a sterile tube. The final volume was 20 µl, mixed gently by pipetting, the tube was closed, centrifuged for a few seconds in a microcentrifuge and incubated at the optimum temperature for 1 - 4 hrs.

Results

Collection, isolation and identification of strains of *Ps. aeruginosa*

- 14 In the present study, 100 strains of *Ps. aeruginosa* were isolated from Mansoura University Hospitals. In this respect, 30 strains with serial from N° 1 to N° 30 were isolated from urinary tracti (urine samples), 28 strains from strain N° 31 to N° 58 were isolated from septic wounds and the remaining 42 strains from strain N° 59 to N° 100 were isolated from burns. All strains were Gram-negative actively motile bacilli and show different colonies especially large and small ones; with irregular translucent edges and dark center. Most strains produced colored pigments after incubation at 37°C for 24 hrs. All strains were oxidase positive, fermented glucose with acid production, liquefied gelatin and formed slime and surface pellicle when grown in nutrient broth. All strains grow rapidly at 42°C and optimally at 37°C.

Restriction fragment length polymorphism (RFLP) of plasmid DNA of *Ps. aeruginosa*

- 15 The isolated plasmid DNAs of *Ps. aeruginosa* strains were purified and digested by different restriction endonucleases such as EcoRI, EcoRV, Hind III, Spe I and Bam HI. By digestion of Plasmid DNA of 78 strains by Bam HI, we obtained fourteen different restriction patterns ranged from 20 kbp to 2kbp. Restriction pattern 1 (one strain) pattern 2 (twenty eight strains), pattern 3 (one strain), pattern 4 (two strains), patterns 5 (eight strains), pattern 6 (eight strains), pattern 7 (one strain), pattern 8 (two strains), pattern 9 (four strains), pattern 10 (four strains), pattern 11 (four strains), pattern 12 (six strains), pattern 13 (five strains) and pattern 14 (four strains).

Discussion

- 16 *Ps. aeruginosa* is an opportunistic pathogen that affects a wide range of patients with a predisposing condition. Earlier epidemiological studies were based on evaluation of one or more phenotypic characteristics (Pitt, 1988). Several typing methods have been applied to distinguish between isolates which reinfect the individual patient following antibiotic therapy (Ojeniyi *et al.*, 1993). In the present study, a total of 100 strains of *Ps. aeruginosa* were isolated from patients at Mansoura University Hospitals (Egypt). Molecular methods including plasmid profiles, and plasmid BamHI/RFLP of the isolated strains were adopted. It was also of interest to find out the differences, similarities or relationships between the conventional and molecular methods of typing. Recently, emphasis in clinical microbiology is on rapid diagnostic techniques that will reduce the time required to identify the presence of pathogenic microorganisms in clinical. Rapid techniques can be divided into three major categories; microscopic methods, immunologic methods and molecular methods. Whereas each has a role to play in the laboratory diagnosis of infectious diseases, nucleic acid-based methods have the greatest potential for increasing the sensitivity of detecting infectious agents directly in clinical samples while maintaining high specificity. Molecular techniques also have the broadest diagnostic applications, including the ability to detect and identify infectious agents that cannot be cultured *in vitro*. Although the major strength of molecular methods is for organism identification, molecular techniques can also be adapted for strain typing and for detection of antimicrobial resistance genes to guide therapy early in the course of disease. Although many of the newer nucleic acid amplification methods appear complex, they are based on simple DNA-to-DNA or DNA-to-RNA hybridization reactions. The basic principles of nucleic acid hybridization and amplification are the molecular methods applied to the diagnosis of infectious diseases. These methods showed low ability, reproducibility and/or discriminatory power (Ogle and Vasil, 1993). To overcome these difficulties, methods based on chromosomal DNA polymorphisms have been developed. Genetic markers on chromosomal DNA are more stable and typing results do not depend on variable phenotypic expression.
- 17 The problems associated with many of the phenotypic techniques have stimulated interest in DNA-based typing methods. The techniques of molecular biology were first applied to the epidemiologic study of bacterial infections to trace the spread of gram-negative bacilli causing nosocomial outbreaks of sepsis and urinary tract infection

(Schaberg *et al.*, 1981). Recently, molecular genetic methods, including plasmid profile, RFLP, ribotyping, and repetitive element sequence-based polymerase chain resection, have been useful in validating endemic diseases (Robert & Macelis, 1991).

- 18 Plasmid profiles were relatively simple and reliable typing technique which doesn't require any sophisticated equipments. The potential usefulness of plasmid profiles to bacterial epidemiology depends upon the degree to which three requirements are satisfied, the bacterial strains under study should contain plasmids, plasmids must be sufficiently diverse so that independent isolates, not recently derived from a common progenitor, are likely to carry distinctly different plasmid DNA and the methods for plasmid profiling must be rapid, reproducible, inexpensive and available in clinical laboratories. Plasmid analysis was done using gel electrophoresis to obtain profiles of plasmid sizes (Mayer, 1988). Most strains of *Ps. aeruginosa* contained plasmid (96% of the tested strains) indicating that this method will be useful for typing strains of *Ps. aeruginosa*. Plasmid analysis cannot, of course, be used for typing purposes if the strains being examined lack plasmids. It is worth noting at the outset that it is not always true that identical plasmid profiles are indicative of an epidemiological relationship, since it is quite possible that evolutionary-related organisms will have acquired a similar basic collection of plasmids. Problems of interpretation may arise if different molecular forms of a single plasmid are visualized on the same gel, thereby giving three bands where only one plasmid is present. In addition, problems may arise when using plasmid analysis for typing purposes, particularly if preparations contain large plasmids, because agarose gel electrophoresis is not a sensitive method of detecting small differences between plasmid of similar size. Similarly, simple analysis of plasmid profiles will not detect the difference between two dissimilar plasmids of identical size. Such problems can be overcome by using restriction endonucleases to generate "plasmid fingerprints". Cutting plasmid DNA with restriction endonucleases adds only about 1 hr to the procedure and provides much additional information. Plasmid DNA molecules can, therefore, be compared by examining the number and size of fragments generated by digestion of the DNA with restriction endonucleases. The pattern of fragments produced is termed the plasmid fingerprint, while variations observed between related molecules are termed restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). Determination of DNA fragment sizes is not required when plasmid fingerprints are compared side-by-side, but it is difficult to arrange this when large numbers of strains are being examined. In addition, if the precise sizes of the DNA fragments can be recorded, it is then possible to compare fingerprints obtained across time from many different laboratories. Unfortunately, most published data have been obtained from comparisons of migration distances on agarose gels with only a few fragment size standards (Grundmann *et al.*, 1995).
- 19 Unlike the conventional methods of typing, *Ps. aeruginosa* strains were found to be typeable using molecular typing methods. In this study (Figure 1 and 2), the value of RFLP analysis of plasmid DNA for differentiation *Ps. aeruginosa* strains was investigated. Digestion with restriction enzyme BamHI produced fourteen RFLPs band patterns which result in successful differentiation of tested strains of *Ps. aeruginosa*. The RFLP analysis is the typing method of choice for strains from patients with *Ps. aeruginosa* infections, however, this method is technically complex and currently can be done at only a few research laboratories. Eighteen strains out of the 24 non typable strains (by pyocin typing) were successfully typed by BamHI/RFLP as follows, digestion pattern 2 (8 strains),

digestion pattern 12 (4 strains), digestion pattern 6 (2 strains), and digestion patterns 5, 9, 11 and 14 (on strains for each).

- 20 In conclusion, BamHI/RFLP analysis was a valuable tool not only for characterizing *Ps. aeruginosa* isolate colonality but also to evaluate the degree of genetic relatedness between lineages. This approach may present a general interest because it is very highly discriminative, it does not require sophisticated equipment and can be applied to many other bacterial species. This study may contribute to a better understanding of which extend in conclusions regarding the epidemiology of a particular setting, deduced from application of each one of the molecular methods tested, may be influenced by intrinsic limitations of each technique.

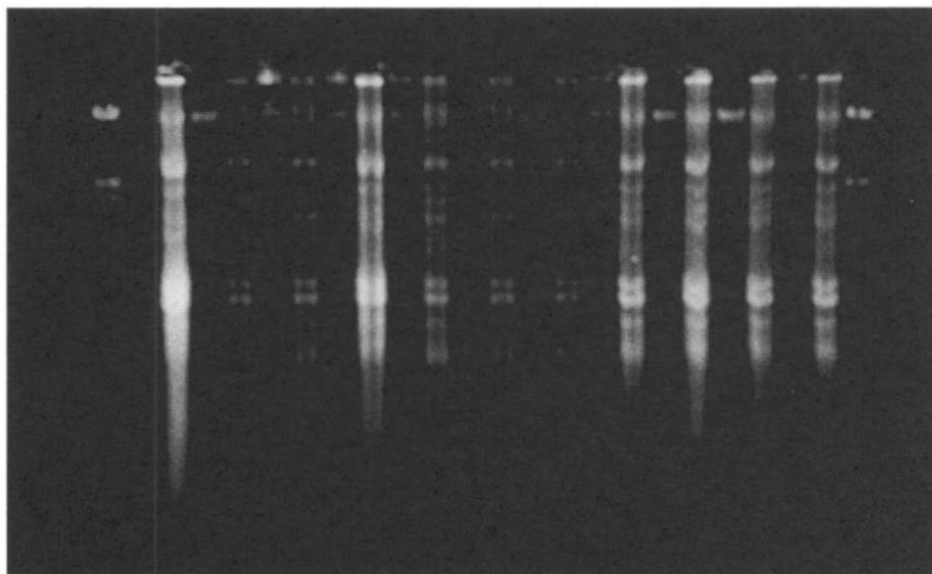


Figure 1. Agarose gel electrophoresis of BamHI RFLP profile of plasmid DNA of *Ps. aeruginosa* isolates. Lanes 1 and 18, Lambda Hind III digest marker; Lanes 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 are plasmid of strains No 64, 65, 66, 68, 69, 81, 82 and 84 respectively, lanes 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 and 17 are the corresponding Bam HI RFLP profiles

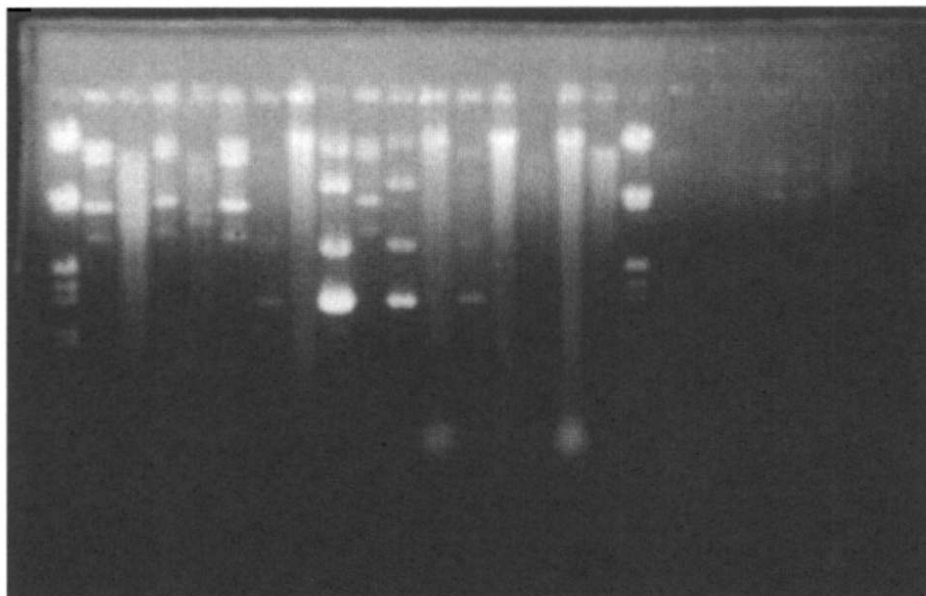


Figure 2. Agarose gel electrophoresis of BamHI RFLP profile of plasmid DNA of *Ps. aeruginosa* isolates. Lanes 1 and 22, Lambda Hind III digest marker; Lanes 2,4,6,8,10,12,14,16,18 and 20 are plasmids of strains No. 2, 5, 7, 16, 17, 33, 38, 73, 77 and 83 respectively, lanes 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 and 21 are the corresponding Bam H1 RFLP profiles.

BIBLIOGRAPHY

References

- BIRNBOIM H.C., DOLY J. (1979) A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA, *Nucleic Acids Research*, 7, 1513-23.
- BLAIR J.E., LENNETTE E.H., TRUANT J.P. (1970) *Manual of Clinical Microbiology*, Bethesda M.D., American Society for Microbiology, 300-303.
- COLWELL R. (1964) A study of features used in the diagnosis of *Ps. aeruginosa*, *Can. J. Microbiol.*, 37, 181.
- CRUICKSHANK R., DUGUID J.P., MARMION B.P., SWAIN R.H.A. (1975) *Medical Microbiology*, vol. 2, 12th ed., London, The English Language Book Society and Churchill Livingstone, 444-448.
- DART J.K.G., SEAL D.V. (1988) Pathogenesis and therapy of *Ps. aeruginosa*, *Eye*, 2, 46-55.
- GABY W., FREE E. (1958) Differential diagnosis of *Pseudomonas* like microorganism in clinical laboratory, *J. of Bacteriol.*, 76, 442.
- GORDON J., MCLEOD J. (1928) The practical application of the direct oxidase reaction in bacteriology, *J. Pathol. Bacteriol.*, 31, 1, 185.

- GOVAN J.R.W., NELSON J.W. (1992) Microbiology of lung infection in cystic fibrosis, *British Medical Bulletin*, 48, 912-930.
- GRUNDMANN H., SCHNEIDER C., HARTUNG, D., DASHNER F.D., Pin T. (1995) Discriminatory power of three DNA-based typing techniques for *Ps. aeruginosa*, *J. Clin. Microbiol.*, 33, 528-534.
- HAWKEY P.M. (1989) Laboratory investigation of nosocomial infection, in P.M. Hawkey and D.A. Lewis (eds), *Medical Bacteriology, A Practical Approach*, IRL Press, Oxford, 247-269.
- HICKEY M.M., SHANSON D.C. (1993) Septicemia in patients with and without AIDS at Westminster Hospital London, *J. of Infection*, 27, 243-250.
- HUGH R., LEIFSON E. (1953) The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gm-negative bacteria, *J. Bacteriol. Nomencl. Taxon.*, 13, 133.
- MAYER L.W. (1988) Use of plasmid profiles in epidemiologic surveillance of disease outbreaks and in tracing the transmission of antibiotic resistance, *Clin. Microbiol. Rev.*, 1, 228.
- NEU H.C. (1983) The role of *Ps. aeruginosa* in infections, *J. Antimicrob. Chemother.*, 11 (suppl. B), 1-13.
- NORRBY S.R., FINCH R.G., GLAUSER M., GLAUSER A. (1993) European study group monotherapy in serious hospital acquired infections: a clinical trial of ceftazidime versus imipenem cilastatin, *J. of Antimicrob. Chemother.*, 31, 927-937.
- OGLE J.W., VASIL M.L. (1993) Molecular approaches to epidemiologic typing of *Ps. aeruginosa*, in B.F. Robert (ed.), *Ps. aeruginosa opportunistic: pathogenesis and disease*, Boca Raton (Florida), CRC Press, 141-158.
- OJENIYI U., STEEN P., HOIBY N. (1993) Comparison of genome fingerprinting with conventional typing methods used on *Ps. aeruginosa* isolates from cystic fibrosis patients, *APMIS* 101, 168-175.
- RELMAN D.A., LOUTIT J.S., SCHMIDT T.M. (1990) The agent of bacillary angiomatosis. An approach to the identification of uncultured pathogens N, *Engl. J. Med.*, 323, 1573.
- ROBERTS R.J., MACELIS D. (1991) Restriction enzymes and their isoschizomers, *Nucleic Acid Research*, 19S, 2077-109.
- SAMBROOK J., FRITSCH E.T., MANIATIS T. (1989) *Molecular cloning. Laboratory manual*, 2^o ed., Vol. 1 and 2, 1-21, 2, 60, 6.39, 10.13., Cold Spring Harbor (N.Y.), Laboratory Press, .
- SCHABERG D.R., TOMPKINS L.S., FALFOW S. (1981) Use of agarose gel electrophoresis of plasmid deoxyribonucleic acid to fingerprint Gram-negative bacilli, *J. Clin. Microbiol.*, 13, 1105.
- SUTTER V. (1968) Identification of *Pseudomonas* species isolated from hospital environmental and human sources, *Appl. Microbiol.*, 16, 1532.

AUTHORS

Wael El-NaggAR

Faculty of Pharmacy, Mansoura University Mansoura 35516 (Egypt)

M El-EMAM

Faculty of Pharmacy, Mansoura University Mansoura 35516 (Egypt)

R HASSAN

Faculty of Pharmacy, Mansoura University Mansoura 35516 (Egypt)

S GEORGE

Faculty of Pharmacy, Mansoura University Mansoura 35516 (Egypt)

L'histoire de la botanique comme source de l'ethnopharmacologie. L'exemple de Tabernaemontanus

H Christoph et Ekkehard Schröder

¹ Note portant sur l'auteur¹

² Note portant sur l'auteur²

³ Jacob Dietter/Diether, connu sous le nom de Tabernaemontanus, naquit en 1522 à Bergzabern, à proximité de l'Alsace : École à Strasbourg, études de médecine à Padoue et à Montpellier et plus tard à Heidelberg. Il est médecin et pharmacien à Wissembourg, après ses contacts et études chez Hieronymus Bock. Il vécut aussi à Metz, Sarrebrück et Heidelberg où il mourut. Il est surtout connu par son œuvre : le *Neu Kräuterbuch*, (Basel, 1731), une somme du savoir botanique et de la thérapeutique, une bible de son époque, une source pour les études ethnopharmacologiques actuelles. Comme enfant d'une ancienne région européenne entre Moselle et Rhin, il est aussi intéressant par ses témoignages sur cette région. Une exposition sur sa vie et son œuvre s'est tenue à Heidelberg en 1999 et prévue dans d'autres villes (contacter Mr Christoph). L'organisation régionale des médecins du Palatinat (Bezirksärztekammer Pfalz) donne une médaille d'appréciation (Tabernaemontanus- médaille) aux médecins méritants (voir le portrait).



Register.



Sehen unterschiedenliche Register/aller
 Namen der Kräuter / so in diesem ganzen Neuen Kräuterbuch begriffen/
 als Griechische/ Lateinische/ Arabische/ Italiänische/ Hispanische/ Französische/
 Englische/ Böhmische/ Deutsche/ Flehmische/ und andere Barbarische.
 Und erstlich folgen die Griechischen Namen der Kräuter.

Guadecina	303.d	Mara	1436.k	Perexil	261.b	Sparagos	416.h	Yoio	550.a
Guyndas de las Indias	974.g	Marahalus	171.g	Perexil de agua	274.a	Sparto	549.a	Z.	
H.		Matalahuga	171.g	Perexil de la mar	300.f	Spelita	608.d	Anagria	295.b
Achal Indi	698.a	Mathalua	171.g	Perexil de Macidanto	253.f	Spino negro	1490.k	Zargatona	425.c
Haia	1287.k	Madronno	1370.a	Perexil montefino	277.d	Squilla menor	1004.g	Zavada	622.c
Harina buela	647.f	Mayueta	346.k	Peruquina	1270.k	Suelda maior	950.e	Zeragatona	425.c
Helecho yerva	1182.h	Mazanas	60.h	Peuegos	1409.d	Sumaque	1439.a	Zizania	550.e

Register der Kräuter auf Französische Sprach.

A Bricot	1407.i	Aiguillettes d'armes	522.g	Aluine de montagne	2.i	Ancolyte	99.a	Arboufier	1370.a
Abfinte	2.f	Ail	874.a	Aluine de Xaintogne	24.d	Anet & Anete	166.a	Arreffe basif	914.c
Acbe	274.d	Ail serpentim	875.g	Amandes	1411.b	Angelique	231.g	Argentine	343.d
Agremonie, agrimoine	331.d	Airelle	1488.e	Ammi	295.b	Aiguille du berger	127.f	Aristolochie	1142.c
Agremonie sauvage	343.d	Alliaire	1144.c	Amydon	613.e	Anu	171.b	Armoise	31.d
Agripaume	935.k	Aluine	2.f	Anchovies	99.a	Anubolle	322.i	Armoise de la mer le grand	
Aigresse	826.d	Aluine du mer	23.d	Ancoites	99.a	Aphrodille	1044.c	Armoise	



NOTES DE FIN

1. Dt. Hierouymus-Bock-Gesellschaft Kreuthfelastr..18 91608 Geslan (Allemagne)
2. Dotzheimer Str.19 65185 Wiesbaden (Allemagne)

Association "Les Simples"

Michel Thouzery

- 1 Fondée par les producteurs du Syndicat Inter-Massifs pour la Production et l'Économie des Simples (S.I.M.P.L.E.S), l'association base son action sur la recherche et le maintien d'une production de qualité (herboristerie et préparations à base de plantes) qui prend en compte le respect de l'environnement et la pérennité des petits producteurs en zone de montagne.

Actions de formation

- 2 Stages de découverte de la flore médicinale sauvage,
- 3 Stages de culture et transformation des plantes médicinales.

Actions de recherche

- 4 En collaboration avec des pharmaciens, travaux d'élaboration de produits de haute qualité (macérations hydro-alcooliques, macérations glycinées).
- 5 Analyses des qualités énergétiques (méthode des cristallisations sensibles) et des principes actifs.
- 6 Soutien d'une reconnaissance du diplôme d'herboriste en collaboration avec l'Association pour le Renouveau de l'Herboristerie (ARH) et l'Association pour la Sauvegarde des Plantes Médicinales (ASPM).

BIBLIOGRAPHIE

Référence

GERBRANDA W., *Simple cultures. Les plantes médicinales en agrobiologie*, Ed. Pensée sauvage/Terradou.

AUTEUR

MICHEL THOUZERY

Florence 81470 Mouzens (France)

Acupuncture Sans Frontières et Madagascar

Josyane Montlouis

A.S.F. : pourquoi ?

- 1 ASF, anciennement appelée "Asshuma", a pour objet d'optimiser l'aide médicale des pays en voie de développement par une assistance en acupuncture, de façon à contribuer à établir une relative autonomie par un moyen peu coûteux et efficace.
- 2 Pour cela 3 axes :
 - Transmettre un savoir faire et une formation de base aux praticiens de santé du pays ;
 - Fournir un matériel stable et réutilisable ;
 - Assurer le suivi de la formation et l'évaluation des résultats.
- 3 Cet outil thérapeutique permet d'aider les populations concernées à ne pas dépendre systématiquement d'un produit ou d'un médicament difficile à trouver ou trop cher.
- 4 Le budget consacré par ASF à ces missions est en totale transparence. Il est mis à disposition des adhérents ou de demandeurs potentiels

Comment se déroule une action ?

- 5 A la demande d'un pays, et après accord officiel, ASF envoie une équipe de formateurs en acupuncture pour trois sessions d'une durée de 3 à 4 semaines, étalées sur 18 mois.
- 6 Durant le séjour, il est proposé une formation théorique et pratique tournée vers leurs préoccupations quotidiennes des praticiens intéressés par l'acupuncture. Les pathologies traitées sont celles retenues par l'OMS dans la liste "pathologies et acupuncture".
- 7 Ce cursus de 250 heures environ permet aux "apprentis" acupuncteurs d'aborder une dizaine de maladies parmi les plus couramment rencontrées ainsi que la santé maternelle à travers les troubles et le suivi de la grossesse, de l'accouchement et du post partum.

- 8 Au terme de ce travail, les étudiants sont évalués sur les connaissances théoriques et pratiques acquises. Si cette épreuve est couronnée de succès, une attestation d'aptitude à l'exercice de l'acupuncture, co-signée par les autorités du pays d'accueil et par ASF, est remise aux praticiens formés.
- 9 Pérennité et santé publique sont des concepts clés. ASF assure le suivi de formation sur demande et participe à l'évaluation de l'impact.

Exemple : la mission de Tsiroanomandidy

- 10 1997 : ASF part, à la demande d'une région de l'ouest de Madagascar, faire une mission d'exploration pour une formation d'acupuncture auprès des praticiens de la circonscription de Tsiroanomandidy, situé sur les hauts plateaux, à 220 Km de la capitale.
- 11 Les hauts plateaux présentent des paysages aux vastes étendues zébrées de grandes crevasses rouges, qui témoignent de l'inexorable érosion des sols, des glissements de terrain et d'une végétation modifiée par les feux de brousse largement répandus. Ce fléau écologique à Madagascar inquiète par son ampleur et ses conséquences et mobilise les efforts de certains.
- 12 Telles des équipes malgaches d'ingénieurs agronomes, de sociologues., qui tentent d'informer et de sensibiliser, de passer des contrats sociaux avec les paysans pour endiguer le phénomène.
- 13 Les couleurs sont pourtant bien là. Le rouge est celui de cette terre latérite, renforcé par un habitat de maisons hautes, élégantes, en torchis, découpant des hameaux flamboyants, se détachant du vert tendre des rizières et des grands eucalyptus dégingandés. Sur la route de grands troupeaux de zébus qui rallient à pied ou en camions le plus grand marché de l'île.
- 14 Le climat est caractérisé par 2 saisons : l'une des pluies de décembre à avril, période des labours ; l'autre sèche de mai à novembre, période de récoltes. Ces 2 périodes retentissent sur l'activité économique qui est essentiellement rurale : cultures vivrières (riz, manioc, maïs, sorgho), cultures industrielles (arachide, canne à sucre), cultures fruitières (ananas, banane, orange) ; élevage bovin, porcin, et volaille. L'activité commerciale, le salariat, les professions libérales ne sont pas à négliger.
- 15 La population totale est de 195 690 habitants, soit 37 255 ménages dont la taille moyenne est de 5,25 (10 % de population urbaine, 90 % de population rurale). Le taux d'accroissement de la population est de 3,3 % ; taux de natalité est de 44 %. Taux de mortalité est de 11 % dont les principales causes sont les maladies diarrhéiques, le paludisme, et les infections respiratoires.
- 16 La ville accueille l'hôpital, propre, et fleuri, avec des services de médecine, de pédiatrie, de maternité, de chirurgie, d'un laboratoire, d'une radiologie, d'une dentisterie, et d'une pharmacie (soit 74 lits) d'un dispensaire public et 2 dispensaires privés. Ces infrastructures forment une base solide dans un rayon de 50 Km où les structures rurales sont très démunies.
- 17 C'est dans ce contexte et après reconnaissance officielle (Mme le Ministre de la Santé, le Directeur des Établissements Hospitaliers, le Doyen de la Faculté de Médecine, le Président du Conseil de l'Ordre) que nous avons mené notre action à travers 3 missions pédagogiques de 4 à 3 semaines chacune, pour former 16 élèves dont 3 sages-femmes, 2

dentistes, et 11 médecins (hospitaliers et libéraux). C'était le moyen de fixer les termes de l'engagement mutuel d'ASF et du pays hôte dans ce travail qui doit s'établir sur une base d'échanges.

- 18 Comme la demande avait été bien vécue, l'intéressement aux cours a été remarquable tant dans la théorie que dans la pratique. L'investissement de chaque praticien a été total ce qui a permis déjà une première évaluation tant sur la qualité que sur l'économie du coût des soins ; à ce sujet la maternité a réalisé environ 20 % d'économie dans le cadre d'une maternité sans risque. Et cela s'insère dans la notion de complémentarité, fondamentale pour la sécurité des indications et limites de l'acupuncture.
- 19 En novembre 1999 nous avons procédé à une évaluation des connaissances par QCM et par une consultation complète d'acupuncture auprès d'un malade. Ce qui a permis de délivrer 13 attestations sur 16 appréciant l'aptitude à prendre en charge une quinzaine de maladies et le suivi de grossesse et l'accouchement.
- 20 Actuellement ASF est dans la dynamique des échanges sous forme de questions réponses, du partage des expériences par écrit ou sur place, et de la demande de documents. De plus un cyber café a été récemment installé dans la ville, qui facilite les communications.
- 21 Cette mission a permis à l'acupuncture de prendre place à Madagascar, en complémentarité avec les autres formes d'exercices de la médecine. Il est indispensable de rester rigoureux dans l'organisation afin de pérenniser la viabilité du projet.

AUTEUR

JOSYANE MONTLOUIS

ASSHUMA B.P. 4110 76020 Rouen cedex

Formation en Ethnopharmacologie appliquée Promotion "Ayahuasca" septembre 1999

Guy Lesoeurs

NOTE DE L'AUTEUR

Note portant sur l'auteur¹

- 1 Venus du monde entier de l'Equateur au Congo en passant par les Pays Bas et la France, 35 médecins, anthropologues, botanistes, pharmaciens, vétérinaires, biologistes, ingénieurs agronomes, chercheurs, enseignants etc. ont suivi la formation d'Ethnopharmacologie Appliquée de la S.F.E aux Récollets, à Metz en septembre 1999. Nous avons baptisé notre promotion "Ayahuasca" du nom de la liane divinatoire (*Banisteria caapi*) qui permet au chaman amazonien de communiquer avec les esprits de la nature.
- 2 C'est aussi un hommage à José Gualinga qui fait connaître et respecter l'écologie du bassin amazonien, gravement mise en péril par les exploitations minières, pétrolières et forestières et l'acculturation accélérée des populations. Ce séminaire apporte les méthodes d'études de terrain pour mieux recenser les savoirs sur les médecines traditionnelles, des méthodes d'évaluation pharmacologique des plantes médicinales utilisées dans les pharmacopées vernaculaires afin de préparer des médicaments à base de plantes, d'organiser la culture et l'utilisation des plantes médicinales. Organisée chaque année, la formation comprend des cours et des conférences thématiques ainsi qu'un mémoire en rapport avec l'ethnopharmacologie. Ce séminaire dirigé par Jacques Fleurentin et coordonné par Jean-Pierre Nicolas comprenait dans sa faculté des anthropologues de terrain, des médecins, des ethnobotanistes, des pharmaciens, des enseignants et des chercheurs universitaires ou privés. Le Pr J. M. Pelt clôtura par une conférence magistrale dans tous les sens du terme. Ayahuasca s'est déroulée dans un climat chaleureux d'échanges interculturels passionnants.



La formation

- 3 L'ethnopharmacologie est une jeune discipline (années 1980), qui étudie les médecines traditionnelles et leurs pharmacopées sous l'angle des sciences humaines (anthropologie,...) et des sciences de la vie (pharmacie, médecine, biologie).
- 4 L'université de Metz aux compétences reconnues dans cette discipline (13 DEA, 9 thèses, 50 publications en constituent les pionniers très actifs.
- 5 Le diplôme d'ethnopharmacologie de Metz est enphase avec l'OMS qui recommande aux pays en développement de valoriser leurs pharmacopées traditionnelles et de les intégrer dans le système de santé.
- 6 L'objectif de la formation est de :
 - donner des méthodes d'études de terrain pour recenser les savoirs sur les médecines traditionnelles ;
 - donner des méthodes d'études de laboratoire pour évaluer l'effet thérapeutique des plantes médicinales traditionnelles ;
 - développer les applications de l'ethnopharmacologie par la mise sur le marché de médicaments à base de plantes et en organisant la culture et l'utilisation des plantes médicinales.
- 7 Ce diplôme s'adresse à tous les personnels de santé appelés à travailler dans les pays en développement et confrontés aux pratiques traditionnelles.

Ayahuasca

- 8 En hommage aux populations amazoniennes qui souffrent dans leurs âmes et dans leur vie quotidienne de la dégradation progressive de leur environnement et à ceux qui les aident à conserver leur patrimoine culturel et écologique comme notre collègue José Gualingua, nous avons baptisé notre promotion "Ayahuasca".
- 9 "Ayahuasca (liane de l'âme, en dialecte quichua) découverte en 1854 par le botaniste anglais Spruce chez les Aparos de l'Equateur, est une liane consommée en décoction dans tout le bassin amazonien. Son absorption induit des illusions visuelles colorées suivies

d'un sommeil profond peuplé de rêves considérés par ces populations comme divinatoires. L'alcaloïde actif principal de cette liane est une β -carboline, l'harmaline.

- 10 Cet alcaloïde, encore de nature indolique, est également avec l'harminine le principe actif de *Banisteria caapi* découverte en 1851 également par Spruce chez les Tukano du rio Uaupès. On rapproche de l'ayahuasca et du caapi le yagé, une autre liane découverte en 1905 en haute Amazonie par Bayon, et dont il identifia l'alcaloïde, la yagéine, chimiquement assez comparable à l'harmaline. Initialement dénommée télépanthine en raison de ses propriétés alléguées, cette liane est utilisée par les Indiens pour ses propriétés onirogènes et divinatoires".
- 11 Eric Nortier, 1997, La drogue, Sciences, 97 (4), 59.

NOTES DE FIN

1. Cerveaux Sans Frontières International 71, boulevard de Lattre de Tassigny 92150 Suresnes (France)

Email : socracro@worldnet.fr

Société Française d'Ethnopharmacologie 1, rue des Récollets BP 4011 57040 Metz Cedex (France)

Index thématique

Acquired resistance 96
Afrique subsaharienne 148
aliment 350
Amazonian Bolivia 355
Amerindian societie 130
Amérique centrale 177
animal diseases 96
animal origins 31
animal remedies 371
animals doctors 85
animaux médecins 81
antibactérien 426
antifongique 426
anti-inflammatory 395, 399
antimalaria medicinal product 243
antimicrobial 440
antimutagenic 388
antimycotic 436
antinociceptive 419
antipaludiques 289
antiparasitaire 426
antiplasmodial 432
Antiquité 55
Antiquity 61
approche médico-archéologique 23
Artemisia annua L 432
autorisation de mise sur le marché 225

ayurvedic pharmacopoeia 402
barrières naturelles 89
Bénin 376
biotechnologie 263, 275
biotechnology 253, 279
Bolivian ethnias 172
Bolivie 167, 426
botanique 460
brevet 275
Burkina Faso 345
Carpologie 67
carpology 70
Central America 180
chamane 105, 120
Channa striata 419
chimpanzé 43
chimpanzee 31
Chrysanthemum balsamita L 412
Cichorioidées 416
clinical studies 245
compléments alimentaires 215
Côte d'Ivoire 331, 449
Enquête 289
États-Unis 348, 350
ethnopharmacological approach 195
ethnopharmacologie... 167, 177, 183, 348, 465
ethnopharmacology 172, 355
études cliniques 249
European Community 234
European régulations 211
European Union 239
extraits d'*Harpagophytum* 249
extraits de *Salix* 249
Formation 465
France 234, 443
franco-chinese herbal group 232
French Guyana 144
Gabon 289
groupe "Plantes franco-chinoises" 223
Guyane française 140, 358

Harpagophytum extract 245
Hedera colchica K. Koch 388
 herbal medicinal products 239
 herbal medicine 31, 211
 hommes préhistoriques 23, 67
 Innate resistance 96
 intoxication 358
 Italy 371
 Jardins du Monde 177, 180
Jussiaea suffruticosa Linn 395
 Knowledge 112, 130
 Laboratoire 167
 laboratory 172
 Ladakh 183, 195
 leadfinding 253
 leishmanicidal drug 391
 life skill 130
 Magique 443
 maladies animales 89
 malaria 172
 Mali 383
 marketing authorisation 234
 Maroc 293, 321
 Maroon Blacks aluku 144
 Mauritanie 319
 Médecine arabo-musulmane 321
 médecine par les plantes 43
 médecine traditionnelle vétérinaire 148
 médecine vétérinaire 376
 médicament 215
 médicament antimalarique 241
 médicaments à base de plantes 207, 230
 medicinal plants 279, 345, 362
 medico-archeological approach 27
 mushroom 453
 mutagenic 388
 NGO 180
 natural barriers 96
 Near-East 61
 new economy 279

Noirs marrons aluku 140
 nootropic 402
 nouvelle économie 275
 ONG 177, 462, 463
 Origines animales 43
 Paléoparasitologie 73
 Paleoparasitology 77
 paludisme 167
 palynologie 67
 palynology 70
 patenting 279
 pharmacognosie 263
 pharmacognosy 253
 pharmacopée 55, 67, 183
 pharmacopée himalayenne 183
 Pharmacopoeia 61, 70, 195
 Pharmacopoeia himalayan 195
 phytothérapie 293
 pistes 263
 plantes du Coran 327
 plantes médicinales 275, 319, 331
 polish pharmacopoeia 453
 practice 112
 pratique 105
 prehistoric men 27, 70
 Proche-Orient 55
pseudomonas aeruginosa 455
 Règlement européen 207
 réglementation chinoise 223
 réglementation française 223
 regulations 232
 représentation 105, 112
 résistance acquise 89
 résistance innée 89
Ribes nigrum L 422
Ruta chalepensis L 436
Salix extract 245
 savoir 105, 120
 savoirs traditionnels 177, 285
 savoir-vivre 120

Seereer Siin 339, 341, 343
Sénégal 339, 341, 343
shaman 112, 130
société amérindienne 120
Sub-saharan Africa 158
suppléments alimentaires 215
Syzygium jambos (L.) 440
Tabernaemontanus 460
tradipraticien 105
traditional knowledge 180
traditional practitioner 112
traditional veterinarian medicine 158
Union Européenne 230
Valencia 362
Vegetable salt 352
Vernonia amygdalina Del 31, 43