

Valéry
Zeitoun

Hubert
Forestier

Supaporn
Nakbunlung

Préhistoires au sud du Triangle d'Or

IRD
Éditions

Préhistoires au sud du Triangle d'or

Valéry Zeitoun, Hubert Forestier et Supaporn Nakbunlung (dir.)

DOI : 10.4000/books.irdeditions.1818
Éditeur : IRD Éditions
Année d'édition : 2008
Date de mise en ligne : 2 décembre 2013
Collection : Hors collection
ISBN électronique : 9782709917858



<http://books.openedition.org>

Édition imprimée

ISBN : 9782709916424
Nombre de pages : 252

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



Référence électronique

ZEITOUN, Valéry (dir.) ; FORESTIER, Hubert (dir.) ; et NAKBUNLUNG, Supaporn (dir.). *Préhistoires au sud du Triangle d'or*. Nouvelle édition [en ligne]. Marseille : IRD Éditions, 2008 (généré le 05 décembre 2018). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/irdeditions/1818>>. ISBN : 9782709917858. DOI : 10.4000/books.irdeditions.1818.

Ce document a été généré automatiquement le 5 décembre 2018. Il est issu d'une numérisation par reconnaissance optique de caractères.

© IRD Éditions, 2008
Conditions d'utilisation :
<http://www.openedition.org/6540>

À la marge des mondes indiens et chinois, territoire essentiel pour la compréhension des origines de l'homme et des peuplements anciens, carrefour migratoire pour la faune asiatique, le nord de la Thaïlande offre des conditions favorables à la conservation des vestiges du passé. Autant de raisons qui ont suscité les recherches récentes menées par la mission paléolithique franco-thaïe et dont le présent volume constitue une première synthèse.

Au fil d'un itinéraire archéologique qui guide le lecteur dans les karsts du sud du Triangle d'Or, les auteurs revisitent l'archéologie préhistorique du Sud-Est asiatique à travers l'exploitation de nouveaux sites. Outre une étude détaillée de la mise en place des restes paléontologiques dans les grottes, les découvertes inédites de matériel lithique sont l'occasion d'une révision complète du faciès Hoabinhien. En s'appuyant sur ces données nouvelles, les auteurs proposent une synthèse originale intégrant la question du peuplement humain, l'évolution des techniques et l'histoire de la faune et des milieux anciens de la région. Ils ouvrent ainsi la voie vers une paléoécologie du milieu tropical forestier.

Au travers de l'occupation des grottes par les moines bouddhistes, l'histoire récente est également traitée. Ces différentes approches permettent une relecture des événements qui, sur le temps long, ont abouti à la pluralité de l'homme actuel et de son environnement.

SOMMAIRE

Remerciements

Préface

Laurent Aublin

Introduction

À la recherche des premiers hommes en Asie du Sud-Est
Un choix raisonné et raisonnable

Chapitre 1. Théories, modèles et controverses sur les premiers humains en Asie du Sud-Est

Une incroyable première découverte
Une recherche orientée vers l'Asie orientale
Un casse-tête sud-est asiatique
Des noms, des étiquettes et des boîtes crâniennes
Un essai de synthèse paléanthropologique
Coup de bambou sur la paléanthropologie
Un pôle de diversification pour l'homme

Chapitre 2. Technologie de la pierre taillée en Asie du Sud-Est

Chapitre 3. Les grands mammifères comme marqueurs privilégiés

Une frontière fluctuante
Étendue de la biodiversité en Asie du Sud-Est
Extension du domaine de la lutte pour la vie
Les milieux naturels de Thaïlande
Des espèces menacées et disparues
Une fenêtre sur le Pléistocène Sud-Est asiatique
Les changements des niveaux marins au Pléistocène
Esquisse des migrations des grands mammifères
Les forêts pluviales : refuges pléistocènes, niches de spéciation ?
La faune fossile : des référentiels à construire

Chapitre 4. Les grottes du nord de la Thaïlande

Conclusion

Bibliographie

Table des encadrés

Remerciements

- 1 Cet ouvrage est basé sur un travail de terrain réalisé grâce au soutien de la commission des fouilles du ministère français des Affaires étrangères, de la Fondation FYSEN et de l'Institut français de la biodiversité. Nos remerciements vont en premier lieu à Messieurs Amphan Kijngam, Sahawat Naenna, Tasana Doyasa et Mademoiselle Nootnapang Chumdee du Fine Arts Department, à Mesdames Choosi Keedumrongkool et Pannee Panyawttanaporn du National Research Council of Thailand,
- 2 Messieurs Phiphatphong Punkhamnu, Praphas Sakulpichai, Bancha Kaewkam, Khuanchai Panta, Khuanchai Kengarwut, Norweera Amoornfaiwikrom, Suchar Malakulkam, Phichai Thaweeporn, Pheeraphong Boonyawat, Muangmon Chaipranee et Gro Pa du Salaween Wildlife Sanctuary,
- 3 Messieurs Phayao Thongde, Surin Nawarat, Sompong Amponpannaka, Mosae Buchabutachot, Thong Koonkamai, Danai Phankheowrak, Wirat Pankheowrak, Thongshai Chongchit, Norweeramorn Phaiwikrom, Jarai Klangpanich, Insorn Wongsinkum, Kitsada Wareerad, Jatuphon Kiti, Khumpun Lerluang du Chiang Dao Wildlife Sanctuary,
- 4 Au commandant Nopporn Reoumchan, Messieurs Lumpoon Chalearn, Winai Nopana, Compan Intarajse, Sompong Amponpannaka de l'État Major de la région de Mae Sariang,
- 5 Mesdemoiselles Suvitcha Paggrasa, Rattana Pongrangsri, Raweewan Payakkachat, Suluck Teerawatsakun et Monsieur Pariyachart Chankasem du département d'anthropologie de l'université de Chiang Mai, Monsieur Surapong Lerdthusnee du département de géologie de l'université de Chiang Mai, Monsieur Wiset Petchpradub, directeur du musée de Chiang Mai, Messieurs Chakorn Konkaew et Chatri Khoohathapharak, vétérinaires du zoo de Chiang Mai, Monsieur Preecha Puangkham, directeur du National Elephant Institute.
- 6 Monsieur Thomas Baude de l'Alliance française de Chiang Mai et Monsieur Gilles Garachon de l'ambassade de France à Bangkok doivent être remerciés au nom de la Girafe et des autres si précieux squelettes qui ont permis de constituer une collection de référence ostéologique fort utile pour nos études.
- 7 Des remerciements tout particuliers pour notre ami, directeur du département d'archéologie de l'université Silpakorn de Bangkok, Prasit Auetrakulvit ainsi qu'à « Mister » Dam du Fine Arts Department de Chiang Mai et à Jean-Pierre Pautreau à qui la Mission paléolithique franco-thaïe doit sa venue en Thaïlande.

- 8 Messieurs Tat et Daeng et leur équipe nombreuse et efficace pour le ramassage, le nettoyage et la numérotation de l'ensemble des restes et des vestiges recueillis à la fouille sont remerciés ici.
- 9 Le travail d'analyse a été rendu plus performant grâce au soutien et à la compréhension de Jacques Weber de l'Institut français de la biodiversité avec l'aide du Ministère de l'environnement et du développement durable, grâce à William Rink et Jeroen Thompson pour la datation ESR, Jean-François Saliege et Tomasz Goslar pour les datations ^{14}C , et également Pierre Mein, Pierre-Olivier Antoine, Herbert Thomas, Léonard Ginsburg, Régis Debruyne pour leur aide dans les déterminations paléontologiques mais aussi Christelle Tougard notamment pour ses lumières sur les fouilles paléontologiques en Thaïlande des années 1990.
- 10 Nous adressons nos remerciements à Monique Tersis, Dominique Guillaud, Olivier Noell, Marielle Santoni et Jacques Jaubert qui ont relu le manuscrit original. Nous remercions vivement Laurence Billault et Thomas Mourier de leurs efficaces contributions dans la concrétisation finale de cet ouvrage.
- 11 Pour conclure, nos remerciements vont également à Vincent Roubinet et Chalee Mauleekoonphairoj, et tout particulièrement à Jacques Pastor de l'entreprise Colas sans qui l'aboutissement de quatre années de travaux n'aurait pu voir le jour sous la forme de cet ouvrage. Nous remercions enfin Michel Pierre de la commission des fouilles du ministère français des Affaires étrangères pour son soutien particulier.

Préface

Laurent Aublin

- 1 Je suis heureux de saluer la publication de cette remarquable étude appelée à être un ouvrage de référence, tant du fait des notables résultats atteints par les campagnes d'exploration menées entre 2002 et 2005 dans le nord de la Thaïlande, que de la mine d'informations rassemblées dans ce livre passionnant.
- 2 D'une part, pour le bénéfice de la communauté scientifique, mais aussi de tout être humain intéressé par ses origines, Valéry Zeitoun, Hubert Forestier et Supapom Nakbunlung mettent en évidence, à partir de la somme des connaissances constituée à ce jour, la place incontournable de l'Asie du Sud-Est dans l'émergence de l'Homme, sujet peuplé d'incertitudes, qui demeure par conséquent largement ouvert à la recherche. Le rôle de « charnière continentale » de la Thaïlande en fait un cadre privilégié de cette recherche.
- 3 D'autre part, nous sommes invités à suivre une quête passionnante au cœur de la forêt tropicale, où notre équipe pluridisciplinaire et internationale a disputé aux éléments, à la faune et aux populations locales les vestiges de l'occupation humaine préhistorique. Les substantielles découvertes qui en résultent, ainsi que les précieuses remarques méthodologiques, permettront de progresser vers la solution des énigmes précitées.
- 4 Je me félicite de la coopération mise en œuvre entre chercheurs français et thaïlandais et leurs institutions respectives : d'un côté CNRS et IRD, de l'autre National Research Council, Fine Arts Department, universités de Chiang Mai et Silpakorn, notamment, qui a permis ces fructueux résultats.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'LAUBLIN'.

AUTEUR

LAURENT AUBLIN

Ambassadeur de France en Thaïlande (2003-2007)

Introduction

- 1 L'étude des peuplements, des techniques et des changements de l'environnement aux temps préhistoriques en Asie du Sud-Est n'implique que relativement peu de chercheurs en comparaison de ceux qui se consacrent à l'Afrique ou à l'Europe pour les mêmes périodes. Pour autant, centre de gravité de la population mondiale actuelle, l'Asie, et plus particulièrement l'Asie du Sud-Est, est une zone témoin de l'avènement d'une multiplicité tant culturelle que biologique pour la période présente. C'est ainsi dans le cadre d'une relecture des événements qui, sur le temps long, ont abouti à la pluralité actuelle de l'homme moderne et de son environnement dans cette partie du monde qu'a été constituée une équipe scientifique pluridisciplinaire.
- 2 La motivation de la recherche que nous avons initiée dans le nord de la Thaïlande s'enracine toutefois dans la tradition puisque, historiquement, l'Extrême-Orient est le territoire qui a vu naître la paléanthropologie avec les travaux pionniers d'Eugène Dubois à Trinil, en Indonésie. Ensuite, ce sont d'autres importantes découvertes qui s'y sont déroulées tout au long du *xx*^e siècle avec d'une part, une succession de sites à hommes fossiles à Java : Perring, Sangiran, Ngandong et, d'autre part, sur le continent, le fameux site chinois de Zhoukoudien. Ces territoires asiatiques ont ainsi longtemps tenu un rôle phare dans la recherche des premiers humains avant d'être éclipsés un temps par l'Afrique.
- 3 L'Asie sort de l'ombre, à l'ouest d'abord, grâce aux fabuleuses découvertes géorgiennes de Dmanisi, puis récemment, à l'est, avec l'étonnant petit homme de Flores. C'est dans ce contexte que, curieux et enthousiastes, plusieurs chercheurs se sont associés dans une dynamique pionnière visant à compléter la carte des sites préhistoriques du nord de la Thaïlande. La seule prétention des auteurs est ainsi, ici, de rendre compte de résultats inédits et d'intéresser la plus large audience possible au passé de cette partie du globe négligée ou même méconnue du monde de l'archéologie.
- 4 Les connaissances actuelles du Sud-Est asiatique, tant dans les domaines de l'anthropologie, de l'archéologie des techniques et de l'environnement sont mises en perspectives dans trois premiers chapitres de synthèse qui permettent de prendre conscience de l'intérêt des sujets abordés mais également de l'ampleur du travail qui reste à faire dans ces domaines. Sont relatés ensuite les cheminements tant intellectuels que sur le terrain, qui ont conduit à la découverte de plusieurs sites nouveaux. L'analyse

de ces sites est exposée sous une forme narrative et descriptive contribuant à porter un regard neuf sur le peuplement de l'Orient extrême.

- 5 Dans un dernier chapitre, l'ambition de l'ouvrage est de rendre compte de données originales. Faute de références régionales bien établies, il n'est pas encore possible d'en exploiter plus avant les retombées. Les données brutes sont exploitées et menées jusqu'à une réflexion plus avancée que pour deux cas, celui de la technologie lithique et celui de la mise en place des restes fauniques en milieu karstique, il ne faut voir ici qu'une restitution de données mises à la disposition de la communauté scientifique.

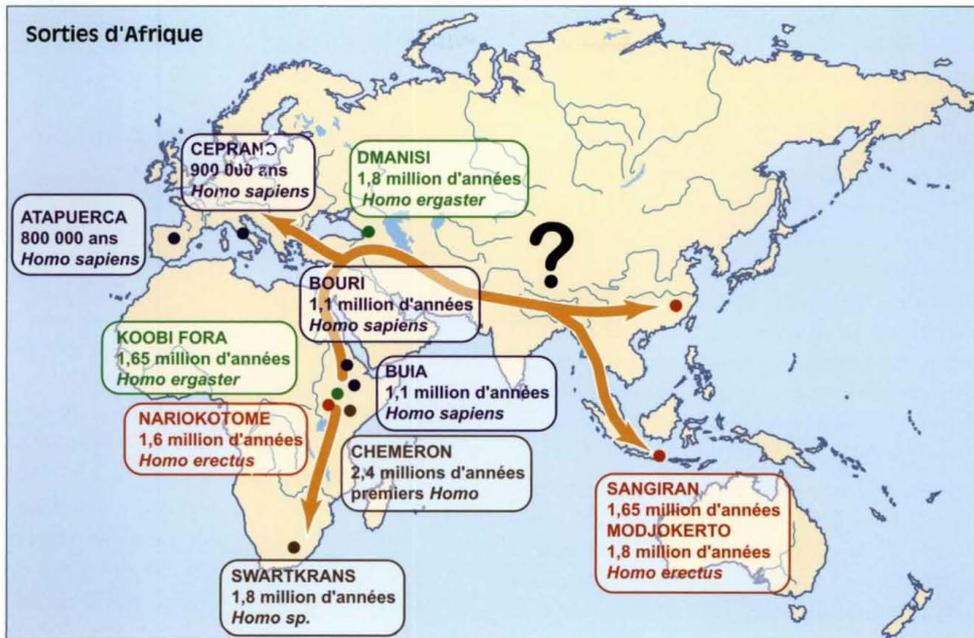


Figure 1. Carte de migration des premiers humains

À la recherche des premiers hommes en Asie du Sud-Est

- 6 Compte tenu des récentes découvertes de terrain, les informations relatives aux peuplements préhistoriques du continent eurasiatique depuis l'Afrique s'affinent et suscitent de nouveaux modèles quant aux migrations qui ont ponctué l'occupation de l'ensemble des territoires de tout l'Ancien Monde (l'Afrique, l'Asie et l'Europe). Ainsi, si les indices les plus anciens de présence humaine et d'activité élaborée sont décrits en Afrique de l'Est autour de 2,5 millions d'années, hors d'Afrique, la présence ancienne de l'homme serait attestée vers 1,8 million d'années en Asie occidentale, en Géorgie, sur le site de Dmanisi. Bien que contestées, des datations très anciennes ont été réalisées pour des territoires plus orientaux : 2,0 millions d'années à Longgupo en Chine (Wanpo *et al.*, 1995), 1,8 million d'années à Perning et 1,65 million d'années à Sangiran (Swisher *et al.*, 1994) en Indonésie. Ces premiers humains non africains sont des *Homo erectus* ou des *Homo ergaster*. Se pose ainsi la question d'un enracinement humain ancien en Asie (fig. 1) voire d'une origine asiatique de certaines lignées humaines.
- 7 Après 1,1 million d'années, toujours depuis l'Afrique orientale, plusieurs découvertes d'ancêtres plus directs des *Homo sapiens* archaïques *sensu lato* suggèrent que ces humains

se répandent à leur tour sur tout l'Ancien Monde où ils acquièrent régionalement des spécificités morphologiques. C'est là le nouveau paradigme, le nouvel état des connaissances qui se dessine et qu'il convient de mettre à l'épreuve des faits. Comment s'articulent les mouvements de cette nouvelle population avec les descendants asiatiques des premiers *Homo erectus* ?

- 8 A des périodes plus récentes qui appartiennent encore au domaine du Paléolithique, avec des datations autour de 40 000 ans pour les fossiles indonésiens de Ngandong et Sambungmacan (Swisher *et al*, 1996 ; Falguères *et al*, 2001), une des très intéressantes questions qui concerne plus particulièrement le Sud-Est asiatique - confins orientaux d'une Eurasie néandertalienne - a trait à ce qui s'est produit entre deux espèces humaines : *Homo erectus* et *Homo sapiens*.
- 9 Y a-t-il eu continuité biologique et donc, une évolution sur place suivie d'une différenciation dans cette aire géographique ou bien, au contraire, un remplacement des *Homo erectus* par des *Homo sapiens* venus de l'ouest ou du nord ?
- 10 La spéciation d'une troisième espèce autochtone (*Homo soloensis*) est-elle envisageable ?
- 11 L'hypothèse d'une quatrième espèce découverte récemment sur l'île de Flores est déjà posée : *Homo floresiensis* (Brown *et al*, 2004) quand l'identification rétroactive d'une cinquième espèce continentale, *Homo pekinensis*, se dessine imperceptiblement dans les publications anthropologiques les plus récentes (Kidder & Durband, 2004 ; Carbonell *et al*, 2005).
- 12 L'Asie du Sud-Est est-elle un pôle de diversification pour l'homme ? Voici des interrogations qui, prémices de la compréhension des différentes dynamiques ayant articulé les mécanismes de peuplements sud-est asiatiques, se dégagent quand on regarde les nouvelles données scientifiques disponibles.
- 13 Ce territoire extrême oriental est en tout cas à l'origine de la question (mais certainement aussi de sa réponse) d'une évolution ubiquiste de notre espèce (*Homo sapiens*) partout dans l'Ancien Monde à partir d'une souche *Homo erectus* ou bien d'une évolution régionale africaine suivie, elle, d'une expansion globale avec un remplacement systématique des anciennes populations endémiques.
- 14 Prélude de la compréhension du monde actuel, ce sont ici des problématiques cruciales en paléoanthropologie qui nécessitent par ailleurs de tester si, comme cela semble être le cas en Afrique ou en Europe, ce sont bien, au départ du moins, les changements climatiques globaux et leurs expressions locales qui commandent les phénomènes biologiques évolutifs humains majeurs avant de déterminer des différences culturelles. L'Asie du Sud-Est est une des zones du globe des plus peuplées et des plus enclines au développement. Nous abordons ici la question de ses racines et de son patrimoine. S'il est vrai que s'y est engagée dernièrement une déplorable course nationaliste qui vise à reconnaître de supposées racines plus que millénaires dans tel ou tel État à des fins politiques (Sautman, 2001 ; Laudet, 2006), c'est dans une perspective de recherche résolument objective que s'inscrit notre démarche.

Un choix raisonné et raisonnable

- 15 Située entre deux pôles préhistoriques (l'Indonésie et la Chine) et à la confluence de deux pôles culturels majeurs (l'Inde et la Chine), mais également carrefour géologique et climatique, la Thaïlande est un laboratoire idéal pour tester si les premières populations

humaines du Sud-Est asiatique sont susceptibles d'avoir subi les contrecoups de deux événements majeurs ayant pu avoir des retentissements paléoécologiques et biologiques importants dans cette région :

- un impact météoritique géant, qui s'est exprimé il y a 800 000 ans par une pluie de tectites affectant une zone qui s'étend du nord de l'Australie au sud de la Chine, avec vraisemblablement des conséquences importantes et instantanées sur l'environnement régional,
 - une explosion volcanique géante (plus de 2 500 fois celle du Mont Saint Helens de 1980), la plus grande connue pour le Quaternaire, ayant eu lieu au nord de Sumatra vers 73 000 ans. Cette méga-éruption est documentée dans les niveaux archéologiques de Lenggong en Malaisie (Majid, 2003) et a laissé des traces jusqu'aux marges du sous-continent indien et de l'Arabie dans les sédiments marins. Un changement climatique important et synchrone de cette méga-éruption est enregistré grâce aux isotopes de l'oxygène contenu dans les glaces polaires ou les sédiments carbonatés des grottes (Lang *et al.* 1999).
- 16 Les hommes et les environnements préhistoriques de Thaïlande, dès lors qu'ils seront mis au jour, nous éclaireront sur l'évolution de l'interdépendance entre l'homme et son milieu. Un aspect particulier de cette question, qui est propre à l'Asie du Sud-Est, est celle du développement culturel des populations compte tenu du rôle joué par la géographie, par l'environnement et ses ressources spécifiques. En effet, la flore subtropicale, et plus particulièrement la présence du bambou, auraient constitué un environnement ne « nécessitant » pas le développement technologique existant ailleurs (Europe, Afrique, Proche-Orient, Asie centrale ou septentrionale) aux mêmes périodes (Pope, 1989).
- 17 Y a-t-il, pour les périodes ultérieures, un lien entre le développement technologique lithique et le mode d'approvisionnement en matière première (Forestier, 2003) et l'évolution de l'environnement local de manière concomitante aux changements climatiques globaux ?
- 18 En ce qui concerne l'influence des éléments naturels, se pose la question de l'existence d'un « déterminisme géographique » fort lié au réseau hydrographique avec des voies de passages privilégiées d'une part, et des massifs calcaires obturateurs d'un accès direct à l'eau d'autre part. Ces interrogations valent pour toutes les périodes avec, en Asie du Sud-Est, un « Mésolithique » très particulier, une néolithisation originale et un développement technologique et métallurgique diachronique par rapport à l'Afrique, à l'Europe ou à l'Asie centrale et septentrionale.
- 19 Dans un nouveau contexte anthropologique, la pertinence du choix de la Thaïlande, à l'orée des espaces continentaux et insulaires, en marge des contreforts himalayens des mondes indiens et chinois apparaît ainsi évident pour répondre aux problématiques du peuplement de l'Asie du Sud-Est. Un Sud-Est asiatique qui est à la fois l'exutoire de ces blocs continentaux et le réservoir d'un monde pacifique et plus loin, australien et américain.
- 20 La Thaïlande est également située à la marge (fluctuante) de deux domaines biogéographiques : indochinois et sondaïque, dont le battement latitudinal au cours du temps est un des marqueurs de la modification effective du milieu tropical. Le rôle de cette fluctuation peut avoir été nodal pour l'expansion et les migrations des premiers humains sur les confins orientaux de l'Ancien Monde puis la conquête du Nouveau.
- 21 Pour l'heure, parce que ce sont les plus vieux jalons de la compréhension du développement humain avant l'Holocène, les sites à identifier concernent le Pléistocène

moyen et final. Ceux-ci correspondent à la période qui couvre les deux grands événements régionaux (astronomique et volcanique) que sont la pluie de tectites australasiatique et la méga-éruption de Toba. Ce dernier événement, plus proximal, est peut-être le plus important. En effet, le rôle du volcanisme régional dans la dégradation du climat sur la frange latitudinale entre 10° et 20° de latitude nord est un élément reconnu comme majeur par les différents auteurs (Bryson & Goodman, 1980 ; Robock, 1991, 2000 ; Sigurdsson & Laj, 1992). En amont de l'avènement de l'humanité moderne, son impact sur la différenciation entre espèces humaines (Ambrose, 1998 ; Lahr & Foley, 1998) est une hypothèse qu'il est justement possible de tester en Thaïlande, sous ces latitudes.

- 22 Même si des déterminismes géographiques ou des effets sociétaux ou démographiques peuvent exister, dans une approche naturaliste, c'est le constat du synchronisme ou de l'achronie entre ces événements, le changement climatique, l'évolution de la faune (y compris l'homme) et de la flore, qui permettra de restituer ou non une séquence causale. Par la mise au jour de tels indices et par la réalisation de la trame chronologique (biochronologie, géochronologie) dans laquelle s'insèrent ces événements, il est envisageable de pouvoir déterminer dans quel sens se sont faits les différents échanges fauniques successifs entre l'est et l'ouest, le nord et le sud, entre différentes zones biogéographiques asiatiques. Il est même possible de poser la question en terme de pulsations (emphase/réduction) de la biodiversité au cours de cette période.
- 23 Ainsi, l'étude du peuplement humain nécessite d'accéder en premier lieu à son objet d'étude dans une dimension historique, culturelle et biologique. L'homme, objet d'étude, est traité dans un premier chapitre qui présente une synthèse et un bilan des connaissances actuelles en paléanthropologie et plus particulièrement des travaux spécifiques qui concernent le Sud-Est asiatique. Après avoir exposé comment la paléanthropologie est née en Asie du Sud-Est, un bref état des données paléanthropologiques mondiales est dressé où sont décrits les modèles de peuplements retenus de nos jours par les paléanthropologues. À cette occasion, des informations originales concernant la dernière découverte médiatique d'homme fossile dans cette zone (l'Homme de Flores) sont produites. Ce chapitre se termine par un bilan plus régional permettant de diffuser des données inédites propres à la Thaïlande et issues de la recherche de nos partenaires locaux.
- 24 Mais l'homme se définit aussi par sa culture. Après avoir mis l'accent sur la faiblesse des études préhistoriques en Asie extrême orientale et démontré la non réalité de la ligne de Movius, c'est l'histoire de la découverte du Hoabinhien, faciès culturel typique de cette partie du monde qui est restituée dans un deuxième chapitre. Ayant discuté de son aire de répartition tant géographique que chronologique, et de ses modalités de diffusion, une réflexion plus profonde, nourrie des résultats de terrain obtenus par notre équipe, est développée notamment sur la réalité du Hoabinhien comme entité techno-fonctionnelle en l'état des connaissances. Une proposition de définition, avec l'identification de trois chaînes opératoires est proposée et illustrée notamment sur le matériel original de Lampang, considéré comme le plus ancien connu pour la Thaïlande. Un développement est ensuite proposé autour des problèmes de fonctionnalité et d'adaptation au milieu du matériel hoabinhien.
- 25 L'environnement, source de contraintes, d'adaptation ou même d'évolution pour l'homme biologique et pour l'homme culturel fait l'objet d'un troisième chapitre qui propose un état des composantes actuelles de la biodiversité régionale pour les taxons mammaliens. Ainsi sont décrites les deux entités fauniques - indochinoise au nord et

sondaïque au sud - mais également l'histoire de la fluctuation de leurs marges relativement aux changements du niveau marin et du climat.

- 26 A l'occasion de la description des changements environnementaux qui ont modifié l'importance respective de ces réservoirs animaliers sur le territoire thaï au cours du temps, sont donnés les modèles explicatifs actuels proposés par la biogéographie. Au-delà du constat d'une lacune des connaissances pour les données régionales, ce chapitre met en avant les limites interprétatives de l'utilisation des données paléontologiques en terme de « paléoécologie » explicative.
- 27 Même si les études sud-est asiatiques sont relativement peu nombreuses, et très certainement encore incomplètes, la Thaïlande, située sous des latitudes propices pour répondre aux questions de peuplement, n'est pas complètement exempte de travaux dans les domaines de l'archéologie, de l'histoire du peuplement humain ni même en paléontologie, apte à rendre compte des changements de la biodiversité au cours du temps. C'est la raison pour laquelle, dans chacun des chapitres un bilan régional met en lumière les travaux originaux réalisés, le plus souvent par nos partenaires thaïs, pour les trois domaines traités : anthropologie, culture et environnement.
- 28 Suite à ces « mises en situation », un quatrième chapitre illustre quels ont été les cheminements, tant intellectuels que sur le terrain, pour apporter des réponses aux questions ayant trait au peuplement. Sont ainsi exposées les propriétés géologiques particulières du terrain nord thaïlandais. Ces données naturalistes indiquent sur quelle base et à partir de quel support il a été possible d'élaborer une stratégie d'acquisition des données de terrain, mais plus encore de révéler les clés permettant d'accéder aux indices de présence et d'activité humaine ancienne. Fort du constat, sur le terrain, d'une occupation anthropique millénaire des cavités sous forme de lieu funéraire, nous avons établi un bilan régional des connaissances quant à ces pratiques.
- 29 Au-delà de cette question qui pose le problème de la pérennité d'une occupation troglodytique, nous avons cherché une explication au problème d'accès aux vestiges du passé. Cette fois-ci, il ne s'est pas agi de considérations géologiques, mais paradoxalement, de manière plus terre à terre, de considérations théologiques.
- 30 Pourquoi les cavités sont-elles si fréquemment utilisées comme lieu de recueillement ou de retraite par la communauté bouddhiste, entravant parfois l'action de la recherche archéologique, détruisant le plus souvent les archives de la Terre ?
- 31 Après ces éclaircissements, sont traitées, d'une manière circonstanciée et illustrée, nos actions sur le terrain avec le souci constant de montrer par le détail les données les plus élémentaires afin que chacun puisse évaluer la réelle portée des interprétations qui peuvent en être faites. Ainsi, chaque fois que nécessaire sont donnés avec précision les arguments géologiques et taphonomiques utiles à la compréhension de la mise en place des sites archéologiques découverts. Ces éléments explicatifs apparaissent, comme toujours, liés à l'environnement et à ses modifications au cours du temps, illustrant que la mémoire des archives anthropiques est tout autant préservée que détruite par les phénomènes biologiques et géologiques naturels. Mais avant d'aborder ces synthèses et leurs développements en regard de notre contribution originale, nous devons encore donner ici quelques explications quant au choix qui a engagé une équipe pluridisciplinaire pendant quatre années sur le terrain nord-thaïlandais.

Un contexte géographique et archéologique favorable

- 32 Du fait de sa physiographie, le nord de la Thaïlande possède un fort potentiel de conservation des vestiges anthropiques depuis le Paléolithique. Cette aire géographique se situe sur la route migratoire naturelle entre les domaines indiens, à l'ouest, et chinois, au nord, et la péninsule sud-est asiatique vers l'archipel indonésien, au sud ; des domaines ayant, déjà, chacun livré des fossiles humains. D'autre part, les changements climatiques (Voris, 2000) et ceux, concomitants, de la végétation (Heaney, 1991) et de la faune (Tougaard *et al.*, 1996 ; Tougaard, 2001) ont déterminé un environnement original où, dans chaque cas, la Thaïlande est demeurée un carrefour et un axe de passage potentiel pour la migration des hommes. Le choix de réaliser des recherches dans la partie la plus septentrionale de la Thaïlande repose ainsi sur sa double qualité d'aire de passage et d'aire d'habitat favorable, entre plaines et montagnes, mais aussi sur sa capacité à enregistrer et conserver les témoins des activités humaines.
- 33 Il est un fait que la plupart des terrains sud-est asiatiques restent pauvres en références bien établies. Sur le continent, exception faite peut-être de la Chine, l'incomplétude des travaux reste importante malgré ceux initiés dans les années 1930 (Colani, 1930 ; Sarasin, 1933 ; Fromaget, 1936 ; Arambourg & Fromaget, 1938) et le regain d'intérêt suscité depuis les années 1980, notamment en Thaïlande (Pope *et al.*, 1981 ; Higham & Kijngam, 1982 ; Ginsburg *et al.*, 1982).
- 34 L'absence de référentiel régional solide rend encore nécessaire un travail d'exploration dans les domaines de la géologie du Quaternaire, la paléontologie, la préhistoire et la paléoanthropologie pour mieux connaître le présent. Les recherches initiales concernant la faune plio-pléis-tocène du Centre et du Nord-Est thaïlandais (Ginsburg *et al.*, 1982) ont été relayées par des travaux qui ont permis d'établir un début d'inventaire de la faune (Chaimanee *et al.*, 1993 ; Chaimanee & Jaeger, 1993 ; Chaimanee, 1997 ; Tougaard, 1998) et un début de calage stratigraphique (Pope *et al.*, 1986 ; Sasada *et al.*, 1987 ; Esposito *et al.*, 1998). D'autres sites, au sud de la Thaïlande, quand ils ont été l'objet d'études stratigraphiques (Anderson, 1990 ; Pookajorn *et al.*, 1994), présentent un continuum chronologique important avec des indices culturels et fauniques.
- 35 Notre travail d'exploration et de prospection apporte ici des informations originales sur l'activité culturelle et l'habitat anthropique, mais également sur la faune du Pléistocène supérieur : une période où l'homme est déjà présent en Thaïlande (voir Tougaard *et al.*, 1998). Le potentiel archéologique du territoire thaï a été l'occasion de participer au nouveau souffle de la recherche paléoanthropologique et de contribuer à la compréhension de l'état du monde asiatique à l'aube de l'Holocène.

Un modèle à tester, un nouveau paradigme à établir

- 36 Tout écrit concernant l'origine de l'homme, quand il n'est pas du ressort de la métaphysique, mais du domaine scientifique, repose sur des faits. Des faits qui génèrent des modèles, qui toujours seront interprétatifs, et devront donc sans cesse être testés à la lumière de nouvelles données elles-mêmes, le plus souvent, acquises sur le terrain. Le modèle d'adéquation entre changements environnementaux et radiation humaine proposé pour l'Afrique orientale (voir un bilan dans Zeitoun, 2000) a été conforté par les découvertes ultérieures de plusieurs taxons humains.

- 37 Cette radiation humaine et l'expansion géographique qui a suivi présentent une application régionale évidente en Asie du Sud-Est. Dans l'époque formidable que nous vivons où les anciens paradigmes paléanthropologiques craquent en Afrique (« Tournai » Brunet *et al.*, 2002 ; « Orrorin » Senut *et al.*, 2001 ; Pickford *et al.*, 2002 ; « Abel » Brunet *et al.*, 1995, 1996) et se construisent en Asie, avec de nouvelles données pour les premiers anthropoïdes et l'Homme (Kunimatsu *et al.*, 2003 ; Morwood *et al.*, 2004 ; Brown *et al.*, 2004), notre démarche a visé à recueillir des données inédites et originales sur la présence des premiers représentants du genre *Homo* en Thaïlande.
- 38 Dans le cadre d'une recherche de terrain, il s'agissait ainsi d'établir le constat d'une synergie entre changement climatique et activité humaine par la mise au jour d'indices anthropiques depuis le Pléistocène, notamment en complétant un inventaire chronologique imparfait, en particulier pour le Paléolithique dans un contexte karstique subtropical potentiellement favorable à l'établissement de stations de chasse ou d'habitats. En aucun cas, il ne s'est agi de fouiller des sites déjà répertoriés de longue date ou bien en cours d'exploitation. L'objectif était, et reste, d'apporter des connaissances nouvelles et inédites. Une telle entreprise, bien que plus risquée tant intellectuellement que physiquement, était plus prometteuse en terme d'apport scientifique novateur. Fondés sur un travail d'analyse documentaire initial, sont ainsi dévoilés dans cet ouvrage les résultats d'un programme de prospection mené pendant quatre années. Sont exposés les caractéristiques des différents sites découverts, principalement dans le sud-ouest du Triangle d'Or, avec pour fil directeur une analyse technologique poussée pour chacun des assemblages lithiques recueillis en surface ou en fouille. Pour ce qui est des restes fauniques, c'est essentiellement l'étude des sites de Ban Fa Suai qui a été développée, avec ses aspects géologiques et taphonomiques. Points de vue qu'il est nécessaire d'exprimer pour rendre compréhensible la mise en place et la conservation des restes, ainsi que pour rendre exploitables (dans la limite du possible) ces données en terme de restitution de l'évolution de l'environnement. Selon cette optique, un apport majeur a été livré en démontrant le possible enregistrement de variations écologiques en milieu forestier subtropical.
- 39 C'est au cours de ce quatrième chapitre narratif du travail exploratoire réalisé sur le terrain qu'une documentation complète est rendue. Chaque fois, les difficultés du terrain ont été relatées pour rendre compte du cheminement et des différentes étapes entre le questionnement théorique et la réalité ; l'accès à l'information et les limites de son interprétation. Le fil rouge de l'exploration a été l'occupation anthropique des grottes, ces réceptacles de sédiments, de restes et de vestiges qui constituent les enregistrements des activités humaines et des changements de l'environnement au cours du temps. Ainsi, le cheminement aux marges méridionales du Triangle d'Or est rapporté avec une illustration des contextes et, dans le cas le plus favorable, des découvertes réalisées.
- 40 Selon leur importance, ce sont des études détaillées des objets et de leur mise en place qui sont présentées avec, en permanence, l'intervention et le commentaire de spécialistes. Plusieurs sites archéologiques nouveaux ont été exhumés qui, par leur étude et l'analyse de leurs objets, apportent des réponses aux questions malgré les limites interprétatives toujours posées avec soin. Au-delà des possibilités de réponse suggérées, le descriptif du matériel recueilli constitue un apport conséquent à un ensemble régional par trop négligé. Ce rendu de résultats auprès de la communauté scientifique contribuera, nous l'espérons, à une recherche future plus étoffée.

Chapitre 1. Théories, modèles et controverses sur les premiers humains en Asie du Sud-Est

- 1 L'Asie du Sud-Est est le berceau historique de l'espèce *Homo erectus* (l'ancien « Pithécantrophe »). Par la découverte fondatrice de *Homo erectus* réalisée par le médecin hollandais Eugène Dubois en 1891 à Trinil, en Indonésie, c'est bien en Asie que s'écrit le début de la paléanthropologie en tant que discipline à part entière. La recherche de Dubois demeure singulière par sa volonté affichée de trouver des hommes fossiles sous les tropiques, mais aussi parce qu'il est certainement un des très rares paléanthropologues qui ait atteint cet objectif. En effet, le plus souvent, les découvertes sont fortuites et plus rarement le fruit du travail de préhistoriens, de géologues ou de paléontologues.

Une incroyable première découverte

- 2 Nourri de *l'Evolution des espèces* de Charles Darwin, Dubois fut également largement influencé par les travaux du naturaliste Ernst Haeckel qui suggéraient l'existence d'une contrée ennoyée au large de l'Inde qui pourrait être le berceau d'un « chaînon manquant » mi-singe mi-homme. Dans les années 1870, la publication de *l'Ascendance de l'Homme* par Darwin et la découverte des Néandertaliens de Spy en Belgique voisine, augmentèrent encore sa volonté de partir à la recherche d'un « homme-singe » sous les tropiques. Il s'engage en 1887 comme médecin militaire pour les Indes néerlandaises orientales, l'actuelle Indonésie.
- 3 Après avoir cherché en vain l'homme fossile dans les nombreuses grottes calcaires dans les hautes terres de Padang à Sumatra, atteint de malaria, il se fait rapatrier sur Java en 1890 où lui a été rapportée la récente découverte d'un crâne faite à Wadjak sur la côte méridionale de l'île. Ses travaux le conduisent à mettre au jour de nouvelles pièces fossiles sur ce site, puis il trouve un fragment de mandibule humaine à Kebung Brubus dans le centre de Java. Abandonnant ensuite l'idée de fouiller en grotte, il commence à explorer les rives de la rivière Solo non loin de là. En 1891, il découvre une dent de primate et quelques mois plus tard une calotte crânienne, puis un fémur entier.

L'association du crâne « simien » et du fémur « humain » détermine le nom de *Pithecanthropus erectus* : le « singe-homme qui se tient debout » ; le premier *Homo erectus* était né !

- 4 En 1895, Dubois rentre aux Pays-Bas et fait le tour de l'Europe pour présenter ses découvertes au public (Dubois, 1893, 1894 et 1896). Il rencontre un si grand scepticisme dans la communauté des anthropologues quant au bien-fondé de sa découverte qu'il se retire définitivement de la scène publique avec ses fossiles. C'est ainsi, à l'eau du scepticisme et de la querelle d'experts, que fut baptisée la paléanthropologie.

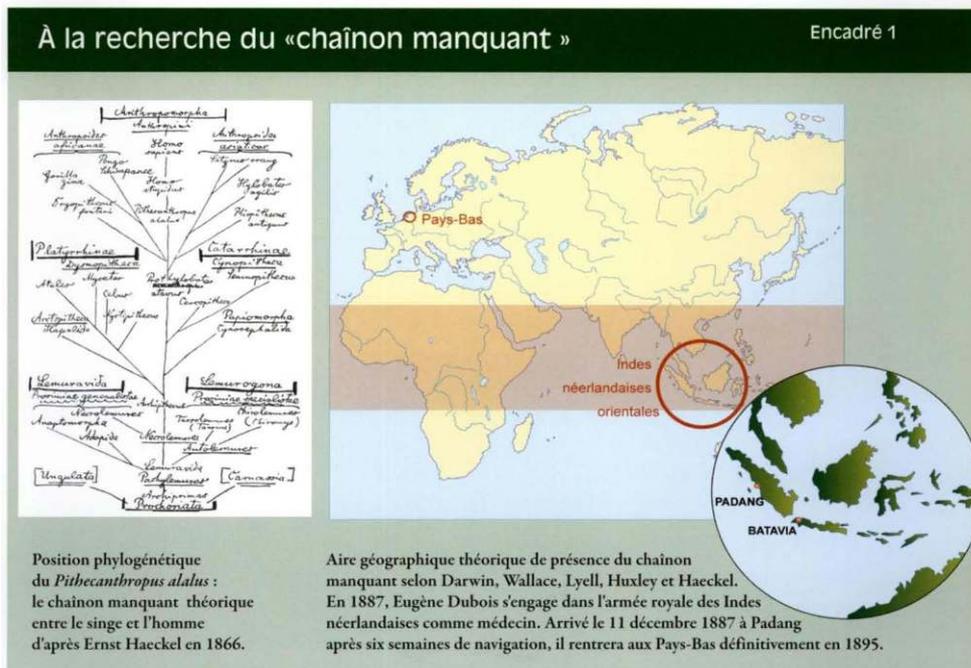
Une recherche orientée vers l'Asie orientale

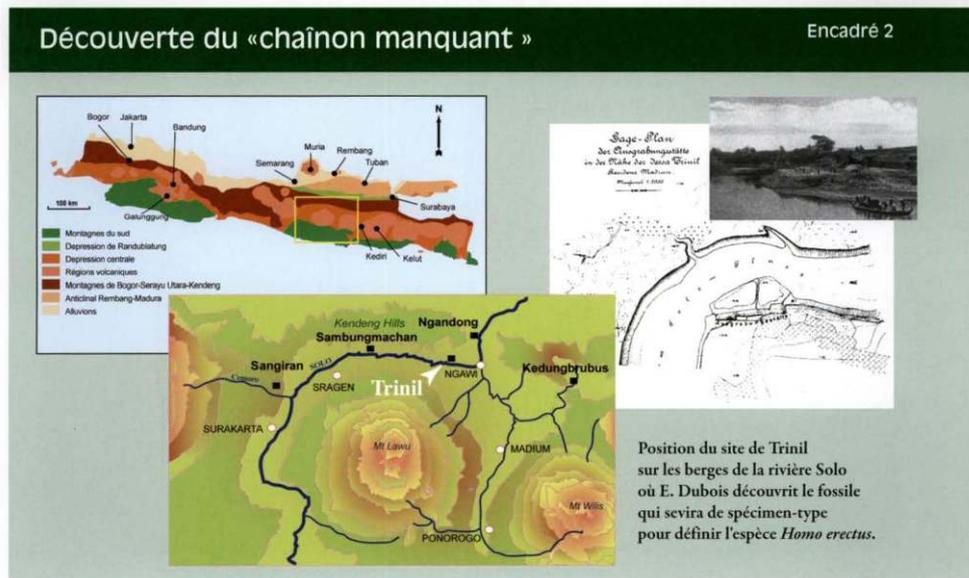
- 5 Après un départ paléanthropologique insulaire peu convaincant pour les scientifiques de l'époque, sur le continent, dès 1899 la recherche européenne rapporte des dents de primates fossiles des officines chinoises. Celles-ci sont connues comme « dents de dragon » dans la pharmacopée locale. Le temps des découvertes de terrain reconnues n'a lieu qu'à partir des années 1920 quand des recherches sont menées dans la région de Pékin, dans le massif calcaire proche de Zhoukoudien. Le géologue Andersson commence une fouille en 1921, rejoint en 1923 par le paléontologue Zdansky qui découvre une molaire. Inspiré par cette dent, l'anatomiste Black recherche et obtient des moyens financiers pour soutenir une nouvelle série de campagnes de fouille qui débutera à partir de 1927 sous la direction du géologue Bohlin. Un nouveau genre et une nouvelle espèce, *Sinanthropus pekinensis* « l'Homme chinois de Pékin », sont créés par l'anatomiste après la mise au jour d'une molaire possédant une grande couronne. Son collaborateur chinois Pei découvre la première d'une longue série de calottes crâniennes d'hommes fossiles en 1929. C'est à la suite du décès de Black, qu'en 1933, l'anatomiste Weidenreich prend la succession de la fouille jusqu'en 1937. Plusieurs crânes, mais également mandibules, dents et parties du squelette post-crânien ont été mis au jour quand se produit l'occupation de la Mandchourie par l'armée impériale japonaise. Face à l'intensification des hostilités, les fossiles sont acheminés vers les États-Unis en 1941 pour éviter leur capture, mais disparaissent avant leur arrivée à bord du navire *USS Harrison*.
- 6 En Indonésie, les travaux se poursuivent sur les rives de la rivière Solo à l'initiative du géologue Ter Haar. Ainsi, une douzaine de crânes est mis au jour dans les années 1930. Ayant un plus grand volume et étant associés à une faune plus récente que celle de Trinil, ces crânes sont d'abord nommés *Homo soloensis* « Hommes de la Solo » par Oppenoorth (1932).
- 7 Ce n'est qu'à partir de 1936 que von Koenigswald met au jour des fossiles comparables au « spécimen type » de *Homo erectus* découvert par Dubois. Ces découvertes ont lieu à Peking près de Modjokerto, non loin de l'embouchure de la rivière Solo, puis sur le dôme volcanique érodé de Sangiran. Cette recherche valide l'œuvre de Dubois aux yeux de la communauté des anthropologues : *Homo erectus* existe enfin aux regards du monde.
- 8 Un travail de comparaison entre les restes indonésiens et chinois peut alors commencer (Von Koenigswald, 1936 ; Weidenreich, 1941, 1943 et 1951) mais, si les découvertes se poursuivent ensuite en Asie des années 1950 jusqu'à nos jours, entre 1950 et 1970, les principales ont lieu en Afrique. Les très médiatiques Australopithèques africains qui ressemblent davantage au théorique « chaînon manquant » tant recherché, éclipsent alors les recherches asiatiques.

- 9 S'il apparaît de nos jours que les plus anciens restes de *Homo erectus* sont originaires d'Afrique orientale (Ethiopie, Kenya), cette espèce humaine représente toujours un des pôles de recherche majeur en Asie et en Asie du Sud-Est en particulier, où par ailleurs, la complexité des populations et des cultures semble s'enraciner très loin dans le temps.

Un casse-tête sud-est asiatique

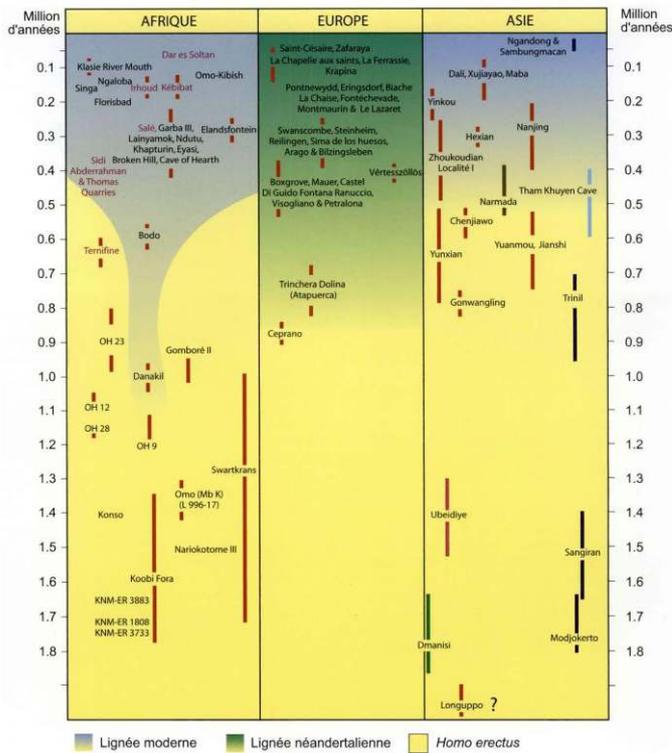
- 10 Le bilan actuel des recherches paléanthropologiques fait apparaître que deux, voire trois et même plus récemment quatre espèces humaines sont présentes en Asie du Sud-Est : *Homo erectus*, *Homo sapiens*, voire *Homo soloensis* et *Homo floresiensis*. Deux théories s'affrontent sur les modalités de peuplement de l'Ancien Monde qui voient leurs origines et leurs dénouements en Asie : le modèle multirégional et le modèle unicentrisme.
- 11 Il s'agit alors de reconnaître, premier modèle, s'il y a eu une évolution biologique sur place entre *Homo erectus* et *Homo sapiens* dans toutes les régions du monde, et notamment en Asie, ou bien, second modèle, s'il s'est produit un remplacement des *Homo erectus* locaux par des *Homo sapiens* à la faveur de vagues migratrices de populations originaires d'Afrique orientale (annexe 1).





12 Si l'on écarte la toujours énigmatique présence d'êtres robustes tels que les *Gigantopithecus* en Inde et en Chine ou au Viêt-Nam, et les *Meganthropus*, indonésiens, en suivant le fil de la chronologie, l'état actuel de nos connaissances indique que les plus anciens *Homo erectus* sont originaires de l'Est africain et datés de 1,9 million d'années (Feibel *et al.*, 1989). La frange asiatique de l'Europe constitue un repère important avec le site de Dmanisi en Géorgie (Dzaparidge *et al.*, 1989). Y ont été trouvés, sur quelques mètres carré, des individus dont la morphologie est aussi variable que celle des individus qui existent en Afrique orientale, notamment dans l'est et l'ouest du Lac Turkana.

Annexe 1 Répartition spatiotemporelle des sites à hommes fossiles



- 13 D'après un niveau basaltique se trouvant à la base des niveaux fossilifères, le site géorgien peut avoir 1,8 million d'années (Dzaparidge *et al.*, 1989 ; Gabunia & Vekua, 1995 ; Gabunia *et al.*, 1999 ; Lumley *et al.*, 2002). Primordial, ce site d'Asie occidentale pose un jalon géographique et chronologique quant à la migration des premiers humains en dehors de l'Afrique (Turner, 1999 ; Bar Yosef & Belfer Cohen, 2001).
- 14 Les plus anciens *Homo erectus* découverts en Indonésie proviennent des dépôts volcaniques de Sangiran (Jacob & Curtis, 1971), mais le site de Modjokerto (Java oriental) pourrait être encore plus ancien. L'âge géologique de ces *Homo erectus* reste à l'heure actuelle un sujet de controverses. Davantage que leurs collègues africains, les fossiles asiatiques ont la réputation d'être mal calés stratigraphiquement (voir également la date de 2 millions d'années donnée par Wanpo *et al.* en 1995 pour des restes dentaires humains). Les données de terrain sont équivalentes, mais cette mauvaise réputation est plus tenace en Asie, et ce, en dépit des progrès qui ont été réalisés par des équipes différentes aux États-Unis (Swisher *et al.*, 1996) ou en France (Falguères *et al.*, 2001).
- 15 Selon ces travaux de datations radiophysiques, les derniers *Homo erectus*, les Hommes de Solo, auraient un âge « rajeuni » (27 000 à 52 000 ans au lieu des 200 000 ans habituels). Quant aux plus anciens *Homo erectus*, ceux de Sangiran et Modjokerto, ils auraient 1,65 et 1,8 million d'années respectivement (Swisher *et al.*, 1994) au lieu du million d'années habituel. Une vive discussion anime les spécialistes avec des partisans d'une chronologie courte (1 million d'années à 200 000 ans) pour les *Homo erectus* indonésiens et ceux favorables à une trame plus élastique (1,8 million d'années à environ 30 000 ans) (voir Leinders *et al.*, 1985 ; Sémah, 1986 ; Barstra *et al.*, 1988 ; Hyodo *et al.*, 1993 ; Ithara *et al.*, 1994 ; Sémah *et al.*, 2000 ; Langbroek & Roebroeks, 2000 ; Huffman, 2001 ; Larick *et al.*, 2001). Sur le continent, notamment en Chine, à Zhoukoudien, la majorité des *Homo erectus* « avérés », selon Liu (1983), a moins d'un demi million d'années (460 000 ans). Reste donc à combler cet écart temporel et/ou à préciser par de nouveaux jalons géologiques et chronologiques quel a pu être le peuplement de cette aire géographique.

Des noms, des étiquettes et des boîtes crâniennes

- 16 En 1962, le symposium de Wartenstein réunit toute la communauté anthropologique pour harmoniser les noms et les appartenances des différents fossiles. Sous l'influence du biologiste Ernst Mayr, il est décidé de regrouper Pithécantrope, Sinanthrope et Atlanthrope dans le seul genre *Homo* qui ne comprenait plus alors que deux espèces : *Homo erectus* et *Homo sapiens* (Campbell, 1963). À cette occasion, deux sous-espèces fossiles à valeur géographique furent reconnues : les Néandertaliens en Eurasie occidentale - *Homo sapiens neanderthalensis* - et les Hommes de Solo en Indonésie - *Homo sapiens soloensis* - auxquels s'ajoutent les *Homo sapiens sapiens* originaires d'Afrique. Au fil du temps, il est apparu plus prestigieux de découvrir des *Homo erectus* plutôt que toute forme d'*Homo sapiens*. Les bonnes résolutions de Wartenstein s'évanouirent et, sur des bases chronologiques, on continua de parler d'*Homo erectus* en Asie, en Afrique voire en Europe (Rightmire, 1990).
- 17 La chronologie n'est pas un critère permettant de définir l'appartenance d'une entité biologique à une catégorie ou à une autre (Weidenreich, 1943 p : 276 ; Schaeffer *et al.*, 1972). Différentes espèces appartenant à un même groupe coexistent : des orangs-outans, des chimpanzés, des bonobos, des gorilles et des humains vivent à la même époque. Le

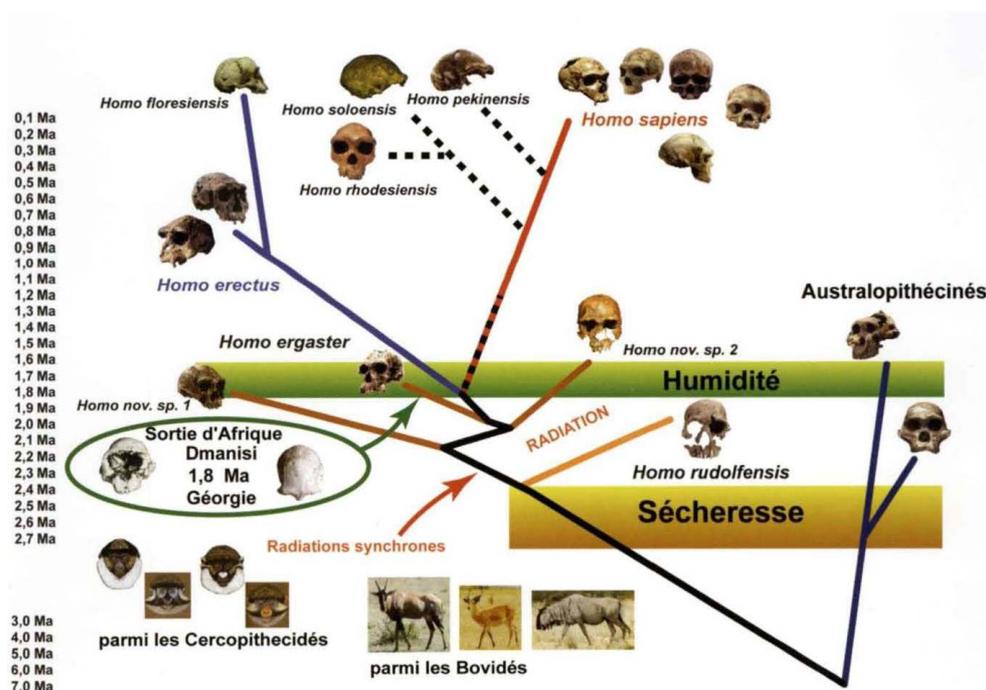
cousinage des espèces est la règle et permet la contemporanéité. La datation n'est que le moyen de reconstruire le scénario de l'évolution *a posteriori*, et encore, à condition que les espèces soient objectivement définies à partir de critères anatomiques : morphologiques et/ou métriques (Bonde, 1981 ; Lovtrup, 1987 ; Nelson, 1989 ; Zeitoun, 1999).

- 18 Sur ce point, le domaine de la paléontologie n'est pas simple puisque plusieurs écoles de pensée se disputent quant au choix des critères à retenir pour définir une espèce fossile. Derrière les libellés utilisés pour nommer les hommes fossiles se cachent des entités paléontologiques donc biologiques. Toutefois, le critère d'interfécondité avec reproduction de la descendance qui distingue biologiquement l'espèce de la sous-espèce ne peut permettre l'expérimentation que dans le champ du vivant et ne s'applique pas au registre fossile (Bonde, 1989). Cette différence dans la nature des critères utilisés dans la classification zoologique et paléontologique est à l'origine de dissonances taxinomiques, qui occasionnent souvent des incompréhensions. Donner une définition claire d'une espèce fossile reste délicat. Les anthropologues ne parviennent pas à s'entendre.
- 19 Deux solutions sont possibles : soit l'espèce peut être définie avec des caractères anatomiques dont certains sont plus ou moins fréquents dans une zone géographique (l'Afrique par rapport à l'Asie, par exemple), soit il s'agit de donner une diagnose (une définition anatomique stricte) au-delà de laquelle on n'appartient plus à l'espèce définie (Brauer & Mbua, 1992). Le choix entre ces deux approches n'est pas neutre.
- 20 Ainsi, une première hypothèse pose que *Homo erectus* au sens strict est une lignée d'origine uniquement asiatique. Cette lignée étant définie par des caractères anatomiques dérivés qui lui sont propres, et qui n'existent pas en Afrique. Il en résulte que les formes africaines appartiennent à une lignée différente. Ces africains pouvant être le groupe frère (des cousins) voire les ancêtres directs des formes africaines des *Homo sapiens* « archaïques ».
- 21 Selon une seconde hypothèse, il n'est pas possible de distinguer les formes africaines des formes asiatiques, si ce n'est par la plus grande fréquence de certains caractères. Dans ce cas, *Homo erectus* est une lignée unique ayant couvert tout l'Ancien Monde, et il possède des caractères qui lui sont propres, ou bien, alternative supplémentaire, c'est un grade évolutif. C'est-à-dire que ses caractères sont tous primitifs par rapport à ceux de *Homo sapiens*.
- 22 À force de répétitions dans les publications (Wood, 1992a et b, 1994), la majorité des paléoanthropologues finit par considérer les *Homo erectus* africains comme des *Homo ergaster*, même si cela n'était pas encore démontré. Les *Homo ergaster* seraient alors les cousins des *Homo erectus* qui sont également des ancêtres plus directs pour *Homo sapiens*.
- 23 Quoi qu'il en soit de ces interprétations, en paléontologie, il existe deux manières opposées de traiter l'information. Un premier point de vue fait appel à la notion de population fossile, et un second est plus « typologique ». Dans la mesure où la paléoanthropologie n'étudie que des fragments d'individus, parfois même d'un seul, et que, en tant que tel, le paléoanthropologue n'a accès qu'à une infime partie de l'information biologique, en toute rigueur, l'approche typologique se justifie davantage (Tattersall, 1986). C'est du moins l'abord le plus rigoureux dans l'étape initiale qui vise à établir la taxinomie (la description et la dénomination) d'un spécimen. Cette approche se départit de certaines réalités biologiques comme l'interfécondité avec reproduction de la descendance, mais cette dernière n'est pas testable dans le registre fossile, et il a été

montré par ailleurs qu'une approche « populationnelle » était inadaptée pour les taxons fossiles, qui plus est, quand ils sont faiblement représentés (Miller, 1991).

Un essai de synthèse paléanthropologique

- 24 À partir de la situation globale, puis de celle plus particulière du Sud-Est asiatique, il est possible de tenter d'établir un bilan des données paléanthropologiques, tant de celles issues du terrain que de celles résultant de leurs interprétations théoriques. Une analyse cladistique des caractères anatomiques des spécimens fossiles pris un à un (Zeitoun, 1996, 1999, 2000a) rend compte du scénario suivant : entre 2,5 et 1,8 millions d'années en Afrique de l'Est, une radiation (l'apparition d'un nombre important d'espèces dans une période de temps brève) humaine se produit entre deux perturbations climatiques globales ayant un fort impact sur une région où vivaient des Australopithécins (voir Stringer, 1986 ; Zeitoun, 2000b) (fig. 2).
- 25 Les changements climatiques planétaires, depuis 3 millions d'années, avec l'apparition de deux calottes glaciaires, et les modifications de l'environnement qui en découlèrent, auraient contribué à la diversification, puis à l'extinction finale d'abord des Australopithèques, puis des Paranthropes vers 1,6 million d'années. Parallèlement, au cours de cette période à climat plus contrasté, froid et sec, les indices les plus anciens de présence du genre *Homo* (Semaw *et al.*, 2003) avec, très vite, la maîtrise d'une technologie lithique développée (Roche *et al.*, 1999), sont décrits en Afrique de l'Est vers respectivement 2,6 et 2,4 millions d'années. Le retour bref et relatif à l'humidité vers 1,8 million d'années aurait été l'occasion pour certains de ces nouveaux humains de sortir d'Afrique.
- 26 On trouve ainsi les fossiles géorgiens de Dmanisi (Gabunia & Vekua, 1995 ; Gabunia *et al.*, 1999 ; Gabunia *et al.*, 2000a et b, Lumley *et al.*, 2002), voire les premiers fossiles indonésiens vers 1,8 million d'années. Leur expansion géographique aurait ainsi été assez rapide à l'échelle des temps géologiques. Ensuite, vers 1,1 million d'années apparaîtraient les « précurseurs » de la lignée *Homo sapiens*, toujours en Afrique de l'Est : Bouri en Éthiopie découvert par Asfaw *et al.*, (2002) ; Bua en Érythrée découvert par Abbate *et al.*, (1998), et peut être également le petit crâne mis au jour par Potts *et al.* (2004). Ces premiers « *Homo sapiens* » arrivent en Europe dès 900 000 à 800 000 ans avec Ceprano découvert en Italie par Ascenzi *et al.* (1996) et décrit par Manzi *et al.* (2001) et les premiers hommes d'Atapuerca en Espagne mis au jour par Bermudez de Castro *et al.* (1997). Certains auteurs nomment ces derniers *Homo heidelbergensis*, *Homo antecessor* ou encore *Homo cepranensis*. Ces fossiles européens se situeraient en amont de la lignée des Néandertaliens.

Figure 2 Phylogramme du genre *Homo*

- 27 Que se passe-t-il entre 1,8 et 1,1 million d'années en Eurasie entre les premiers humains (*Homo ergaster* ou *Homo erectus*) sortis d'Afrique et les premiers *Homo sapiens* sortis d'Afrique ? Ces premiers humains ont-ils évolué sur place ?
- 28 Pour les cent derniers millénaires, et plus spécifiquement pour l'Asie du Sud-Est se pose également la question de la disparition des *Homo erectus*, et de l'avènement des hommes modernes : *Homo sapiens sapiens*.
- 29 Sur les mêmes bases analytiques que précédemment, on s'interroge également sur la possible existence d'un troisième taxon humain : *Homo soloensis*, présent au moins en Indonésie (Widianto & Zeitoun, 2003). Dans cette région, deux catégories fossiles au sein de l'ensemble humain classiquement appelé *Homo erectus* sont reconnues par plusieurs spécialistes (Dubois, 1940 ; Santa Luca, 1980 ; Sartono & Grimaud, 1983 ; Widianto, 1993 ; Grimaud, 1997) : des *Homo erectus* « classiques » (Trinil, le spécimen type, et les fossiles du dôme de Sangiran) et des *Homo erectus* « évolués » (Hommes de la Solo : Ngandong, Ngawi et Sambungmachan). Leur appellation exacte n'est pas consensuelle (voir Widianto & Grimaud, 1993). Cette zone géographique restreinte, mais importante en nombre de spécimens fossiles mis au jour, pourrait servir de modèle. Reprenant les conclusions du colloque de Warstenstein, on en revient à distinguer des *Homo erectus* au sens strict des *Homo sapiens* fussent-ils « archaïques ».
- 30 Ce point est explicitement ou implicitement admis par plusieurs anthropologues (Campbell, 1963 et 1972 ; Jelinek, 1981 ; Tobias, 1985 ; Stringer, 1987 ; Bonde, 1989 ; Brauer & Mbu, 1992). Les données radio-chronologiques (Swisher *et al*, 1996 ; Swisher *et al*, 1994 ; Falguères *et al*, 2001) attribuent respectivement des âges compris entre 1,8 ou 1,65 million d'années pour les *Homo erectus* « classiques » d'une part et 27 000 à 52 000 ou 35 000 à 50 000 ans pour certains *Homo erectus* « évolués » d'autre part. La chronologie n'est pas un critère pertinent pour distinguer des espèces, mais dans cette trame chronologique plus

élastique, il y a une concordance entre la dichotomie chronologique et la dichotomie morphologique.

- 31 Pour étayer cette séparation tranchée, on observe que plusieurs événements se sont produits dans l'intervalle ; événements qui peuvent nous donner une indication quant aux phénomènes qui pour ne pas être des déclencheurs peuvent être des accélérateurs des processus évolutifs ayant eu cours régionalement.
- 32 Entre 800 000 et 770 000 ans une pluie de tectites dites « australasiatiques » s'abat sur une région qui va du nord de l'Australie au sud de la Chine (Fontaine, 1976 ; Schneider *et al.*, 1992 ; Bunopas *et al.*, 1999 ; Hou *et al.*, 2000). Outre le fait qu'il sert de calage chronologique (Langbroek & Roebroeks, 2000) à l'occupation humaine en Asie du Sud-Est, cet événement astronomique n'est sans doute pas resté sans effet environnemental (Haines *et al.*, 2004). Une des questions spécifiques sera donc d'étudier si des changements majeurs ont eu lieu pour la faune et la flore après cet événement. Il est un fait que des changements fauniques ont été constatés. Ils ont notamment été relatés dans les travaux concernant les îles de Flores et Sulawesi (Sondaar *et al.*, 1994 ; van den Bergh *et al.*, 1996) mais sont attribués à l'ouverture d'une connexion continentale, voire à l'activité cynégétique des hommes. D'autres modifications des associations fauniques existent également sur le continent à cette période (Kalkhe, 1961 ; Tougard *et al.*, 1996 ; Tougard, 2001), mais la cause de l'origine de ces changements n'est pas encore établie avec certitude.
- 33 Un autre stress environnemental majeur s'est produit dans cette zone géographique il y a 73000 ans. Il s'agit de l'explosion géante du volcan Toba au nord de Sumatra (Chesner *et al.*, 1991 ; Zeilinski *et al.*, 1996), la plus grande connue pour le Quaternaire (Rampino & Self, 1992, 1993). Des cendres volcaniques ont pu être rapportées du fond de l'océan Indien au large de la Péninsule Arabique (Acharyya & Basu, 1993 ; Schulz *et al.*, 2002). Des études isotopiques de la couverture glaciaire au Groenland font état d'une chute de température consécutive à cette méga-éruption qui atteindrait 16° C (Lang *et al.*, 1999).
- 34 Le rôle majeur du volcanisme régional dans la dégradation du climat sur la frange latitudinale située entre 10° à 20° de latitude nord (Bryson & Goodman, 1980 ; Robock, 1991, 2000 ; Sigurdsson & Laj, 1992) et son impact sur la différenciation entre espèces humaines est une hypothèse qu'il est important de tester, en particulier en Thaïlande, puisque ce territoire est en très grande partie situé sous ces latitudes, et se situe relativement proche du foyer volcanique. Un atelier lithique a même été mis au jour à Kota Tampan dans la région de Lengong, en Malaisie, associé à des dépôts cinéritiques attribués à cette explosion (Majid, 2003).
- 35 Ce second événement pourrait avoir eu le dernier mot sur les descendants insulaires des survivants du premier cataclysme (Widianto & Zeitoun, 2003) voire des effets sur la population mondiale (Ambrose, 1998 ; Lahr & Foley, 1998).
- 36 Là encore, il convient d'apporter des éléments en faveur ou à l'encontre de cette hypothèse.
- 37 La question d'une colonisation, d'abord continentale, par une nouvelle espèce humaine reste posée. Des études récentes (Voris, 2000 ; van den Bergh *et al.*, 2001 ; Woodruff, 2003) du changement du niveau marin depuis le Pléistocène indiquent que, même si ce fut pour de petites périodes, il y a toujours eu des ponts péninsulaires entre le continent asiatique et l'Indonésie.
- 38 À Flores, des équipes (Sondaar *et al.*, 1994 ; Morwood *et al.*, 1999) ont mis au jour et daté autour de 800 000 ans une industrie lithique ancienne. Même si les passages entre les îles

ont pu exister pour de très courtes durées de temps, l'existence de ces connexions intermittentes, mais possibles à n'importe quelle époque (Voris, 2000), permet d'expliquer une traversée à pied sec des humains. Cette possibilité permet d'écarter l'interprétation des auteurs anglo-saxons, pour qui la présence ancienne de l'Homme à Flores est la preuve d'une aptitude précoce à la navigation, d'autant que les travaux de Woodruff (2003) précisent que le niveau marin a pu atteindre la courbe isobathique actuelle des -200 m.

- 39 Cette région très volcanique est un arc insulaire généré par un mécanisme de subduction-surrection alimenté et ponctué par des remontées magmatiques. La surrection accompagnée de phases érosives potentiellement fortes aura alors naturellement généré des apports de sédiments terrigènes dans les mers et en particulier à proximité des côtes et des hauts-fonds. Cette dynamique a ainsi pu former des rides sédimentaires péniinsulaires éphémères ; les accumulations sédimentaires ayant été purgées selon un phénomène de chasse d'eau conformément au régime actuel de forts courants sous-marins. A proximité Jian *et al.* (2001) précisent comment dans les derniers 220 000 ans les *upwellings* du sud de la mer de Chine se sont intensifiés cycliquement à l'est du Viêt-Nam pendant les périodes interglaciaires puis au nord des Philippines durant les périodes glaciaires. Les changements d'intensité et de situation des courants sous-marins les plus forts peuvent ainsi tout à fait être évoqués dans ce phénomène de purge. Par ailleurs, le tsunami de l'hiver 2004 a montré comment en un « instant géologique » les contours littoraux pouvaient être modifiés à la suite de mouvements tectoniques importants (Vigny *et al.*, 2005). La synthèse présentée ici s'enrichit maintenant d'un élément inattendu qui occasionne une remise en question en profondeur de toute la paléanthropologie et, c'est une fois encore, en Asie du Sud-Est qu'elle a lieu.

Coup de bambou sur la paléanthropologie

- 40 En Indonésie s'ajoute depuis peu, la découverte de *Homo floresiensis*. S'agit-il d'une nouvelle catégorie humaine conformément à la mode actuelle qui consiste à multiplier les taxons, ou bien s'agit-il d'une véritable espèce nouvelle ? Si l'on en croit ses inventeurs : Morwood, Brown, Sutikna, le professeur Soejono et leurs collaborateurs (Morwood *et al.*, 2004), ce nouveau fossile humain (photo 1) illustrerait deux faits majeurs :
- plusieurs humanités auraient coexisté, jusque des périodes très récentes : -18 000 ans au lieu de -30 000 ans ; période à la laquelle nos cousins occidentaux néandertaliens, et les hommes de Solo disparaissent, et laissent nos ancêtres directs *Homo sapiens sapiens* à leur solitude supposée.
 - l'être humain serait resté extrêmement malléable face aux contraintes de l'environnement en dépit de sa maîtrise technologique (le feu, les outils), et de sa culture (les sépultures, l'art). Une stature de à peine plus d'un mètre, un crâne comparable en volume à celui d'un chimpanzé, cela n'est pas sans évoquer le mécanisme de réduction connu en biologie, et en paléontologie, sous l'appellation de « nanisme insulaire ».
- 41 Toutefois, avant toute nouvelle attribution taxinomique, l'une des règles de la paléanthropologie consiste à vérifier que les spécimens décrits ne présentent pas de pathologie qui leur conférerait une morphologie particulière.
- 42 Le nanisme hypophysaire (Murray *et al.*, 2000) est une maladie rarissime qui confère une réduction harmonieuse de l'ensemble du squelette. Cette pathologie connue en Asie, et

suspectée dans le Pacifique (photo 2), s'exprime d'autant plus dans une population endogame (Maheshwari *et al.*, 1988). L'endogamie pourra être favorisée par isolement géographique comme dans une île.

Photo 1 Crâne de l'homme de Flores

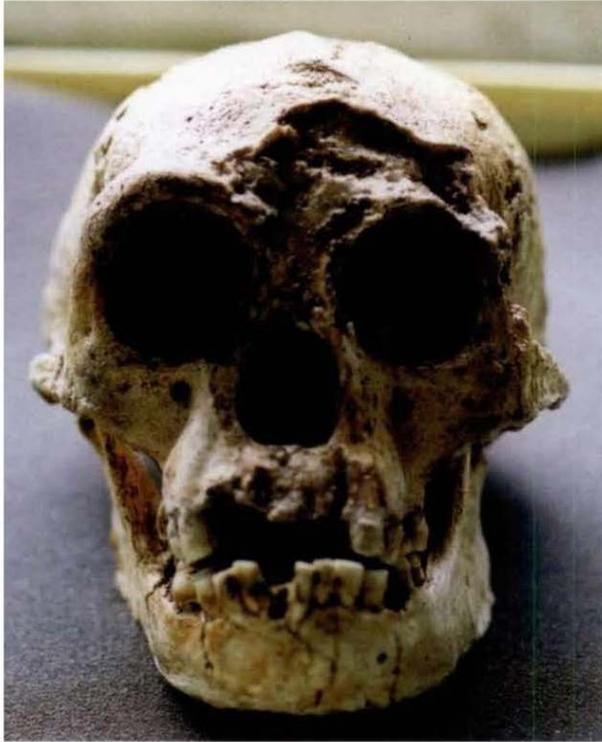


Photo 2 Fidjiens dont un individu atteint de nanisme hypophysaire



S. P. Simal

- 43 On ne peut pas exclure cette pathologie pour les hommes de Flores, d'autant plus que le matériel de Liang Bua publié initialement par Brown *et al.* (2004) montre une légère flexion du tibia : un caractère connu en cas de nanisme. Pour autant, comme cela a été démontré (Jacob *et al.*, 2006 ; Rahmawati *et al.*, 2007) il existe encore de nos jours plusieurs individus vivant à Rampasasa à proximité de la grotte de Luang Bua dont la stature moyenne est de 1,49 m pour les hommes et 1,44 m pour les femmes.
- 44 À partir des mesures établies pour des cas pathologiques connus au sein de populations actuelles (Maheshwari *et al.*, 1988) et sur la base d'une population d'hommes préhistoriques dont la taille est généralement estimée à 1,50 m, une simple règle de trois (1,20 m pour les cas pathologiques/1,63 m pour la population actuelle x 1,50 m pour les fossiles) donne 1,10 m pour la stature calculée. Avec une capacité crânienne moyenne de 904 cm³ (Rightmire, 2004) pour les *Homo erectus* et une valeur moyenne de l'ordre de 1350 cm³ (Beals *et al.*, 1984) pour les hommes modernes actuels, le même type de calcul donne : $1000 \text{ cm}^3 / 1350 \text{ cm}^3 \times 904 \text{ cm}^3 = 670 \text{ cm}^3$.

Encadré 3 Plusieurs scénarios possibles

- Les *Homo erectus* (l'Homme de Trinil) disparaissent vers 800 000 ans à l'exception d'une petite population qui, à Flores, évoluera au point de donner une nouvelle espèce : *Homo floresiensis* (l'Homme de Flores). Dans ce cas *Homo soloensis* (l'Homme de Solo) serait originaire du continent asiatique, et coloniserait Java après 70 000 ans.
 - Les *Homo erectus* disparaissent vers 800 000 ans. Les *Homo soloensis* sont leurs descendants javanais. Les *Homo floresiensis* sont leurs descendants sur Flores.
- Une autre hypothèse est également envisageable :
- Des *Meganthropus*, ou des formes plus archaïques encore sont l'ascendance de l'Homme de Flores. Dans ce cas, il y aurait eu une convergence évolutive aboutissant

à des anthropoïdes très ressemblants au genre humain en Indonésie. Cette hypothèse suppose que l'Homme de Flores n'est alors pas un humain. À l'instar du *Kenyanthropus*, autre nom donné par certains anthropologues à l'*Homo rudolfensis* du Kenya !

C'est ici la taille du crâne qui semble le caractère « gênant ». Nonobstant, le troisième crâne mis au jour à Dmanisi ne présente une capacité qui n'est que de l'ordre de 600 cm³ (Vekua *et al.*, 2002).

- Les hommes de Flores sont des cas pathologiques d'*Homo sapiens sapiens* appartenant à une population présentant un fort particularisme local.

- Ce sont des hommes fossiles atteints de nanisme hypophysaire ou du syndrome de Laron.

- 45 En ce qui concerne la stature, ces résultats sont conformes aux estimations ostéologiques alors que la capacité crânienne est très inférieure à l'estimation :
- 1 m et 380 cm³ (Brown *et al.*, 2004) révisé à 417 cm³ (Falk *et al.*, 2005) ;
 - 1,20 m et un peu plus de 430 cm³ (Jacob *et al.*, 2006). Même si ces derniers auteurs précisent qu'en terme de variabilité de stature (5,5 écart-types), le fossile de Flores suit les données observées dans la population actuelle de Rampasasa, le plus étonnant est la taille très petite du crâne. Toutefois, là également, certains auteurs trouvent une conformité avec des populations atteintes du syndrome de croissance de Laron (Hershkovitz *et al.*, 2007).
- 46 Le débat reste donc ouvert sur le cas de Flores : nouvelle espèce ? Cas pathologique ? Particularisme régional ?
- 47 Contrairement à ce que l'on peut lire à propos des grottes sud-est asiatique : « ...les Hommes n'ont aucune raison de se réfugier dans les grottes, comme c'est le cas dans les régions tempérées (Homme de Pékin) ou froide (Europe). Comme l'indiquent les restes de Java, les Hommes vivaient en bordure de l'eau et ont été ensevelis par les crues ! » (rapport d'expertise Eclipse II, 2005), on constate que l'exploration et la fouille des porches et des cavités des massifs carbonates du Sud-Est asiatique demeurent intéressantes et propices à la découverte de nouveaux hommes anciens.

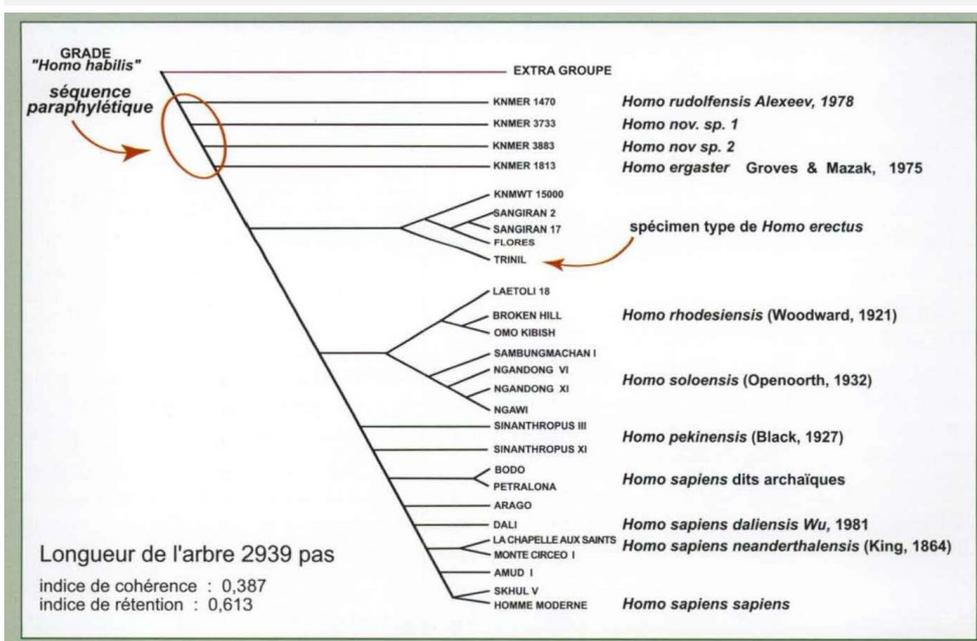
Un pôle de diversification pour l'homme

- 48 Quand bien même ferait-on abstraction de l'existence de deux humanoïdes robustes, le Gigantopithèque et le Méganthrope en Asie du Sud-Est, deux catégories d'homme fossile au moins sont reconnues par l'ensemble des spécialistes : l'Homme de Trinil = l'*Homo erectus* classique, et, l'Homme de Solo dénommé tantôt *Homo erectus* évolué, *Homo sapiens* archaïque ou *Homo soloensis*. à Java, vers 11 000 ans, il existe également l'Homme de Wadjak, un homme moderne (Storm, 1995 ; Shutler *et al.*, 2004). Non loin de là, à Tabon, aux Philippines, *Homo sapiens sapiens* est présent vers 47 000 ans (Détroit, 2002). Si bien qu'entre 40 000 ans et 27 000 ans, et ensuite vers 17 000 ans se seraient côtoyés hommes modernes, hommes de Solo et hommes de Flores.
- 49 Concernant les hommes fossiles continentaux, et notamment pour les plus nombreux d'entre eux connus à ce jour, en Chine, les spécialistes voient une continuité anatomique entre *Homo erectus* et *Homo sapiens* « archaïques » locaux. Cette continuité est à l'origine du modèle d'évolution multirégionale de *Homo sapiens*.

50 L'avènement de *Homo sapiens* se serait ainsi produit partout dans l'Ancien Monde à partir d'une souche unique de *Homo erectus* ubiquiste. Cette hypothèse reste difficile à défendre du point de vue de la biologie (Vandermeersch, 1989). L'apparition d'une nouvelle espèce (la spéciation) est un événement qui ne se produit qu'une fois à un temps donné en un endroit donné. Si l'on considère en revanche que cette continuité régionale existe au sein d'une seule et même espèce, cela devient plus plausible. Il s'agit tout simplement de considérer les hommes de Pékin comme des *Homo sapiens* « archaïques » conformément à une analyse réalisée il y a quelque temps (voir Zeitoun, 2004) au même titre que le fossile indien de Narmada, jadis considéré comme un *Homo erectus* (Sonokia, 1985), est désormais reconnu comme appartenant bel et bien à l'espèce *Homo sapiens* (Kennedy *et al*, 1991 ; Cameron *et al*, 2004).

Encadré 4. Retour à Flores

L'analyse cladistique conduite à partir de l'ensemble des mesures réalisées sur le crâne de l'Homme de Flores a permis de le situer dans l'arbre généalogique de l'Homme. Cette analyse porte sur 123 caractères anatomiques de la *calvaria*. C'est-à-dire du crâne sans la mandibule ni la face (qui, en l'occurrence ne permet pas de prendre en compte tous les éléments anatomiques, plusieurs étant absents, d'autres étant détériorés) L'Homme de Flores apparaît ici (fig. 3) dans le rameau contenant des spécimens de Sangiran et le spécimen type de *Homo erectus*, le crâne de Trinil. En l'état, puisqu'il est associé à ces hommes que l'on appelle des *Homo erectus*, il conviendrait donc de considérer l'Homme de Flores comme appartenant à cette même espèce, même si une pathologie n'est pas à exclure chez cet homme fossile.



51 Ainsi retrouve-t-on le recouvrement des données métriques d'une part, et l'interférence de particularités anatomiques d'autre part, dont nos collègues chinois avancent l'existence. Ces ressemblances sont simplement le reflet de l'appartenance à une seule et même espèce fossile. Il n'y a plus de limite floue entre deux entités puisqu'il ne s'agit, en

définitive, que d'une seule. Cette hypothèse doit également être testée en Thaïlande à une période où comme alternative à ce bipolarisme « *sapiens/erectus* » se développe la multiplication ou l'exhumation de noms d'espèces : *Homo rudolfensis*, *Homo ergaster*, *Homo leakeyi*, *Homo microcranus*, *Homo georgicus*, *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis*, *Homo cepranensis*, *Homo soloensis*, *Homo floresiensis*. Sur ce registre, l'Homme de Pékin, reçoit imperceptiblement un nouveau nom de baptême : *Homo pekinensis* (Kidder & Durband, 2004 ; voir également Zeitoun, 1996). Il serait morphologiquement plus proche de ses contemporains européens que de ceux vivant en Afrique (Carbonell *et al*, 2005 ; Vialet, 2005). Quels que soient leurs noms, ces hommes fossiles montrent des particularités anatomiques qui interrogent les spécialistes sur l'histoire du peuplement humain, en particulier en Asie du Sud-Est (fig. 2).

Les données paléanthropologiques de Thaïlande

- 52 Si l'on établit un état de la recherche archéologique, on constate qu'une présence humaine ancienne a déjà été documentée pour les périodes archéologiques dans le nord de la Thaïlande :
- Âge du Fer (Pautreau, 1997 ; Pautreau *et al*, 2001 ; Me Grath & Boyd, 2001) ;
 - Âge du Bronze (Solheim, 1968 ; Pautreau *et al*, 1997, 1998) ;
 - Néolithique (Sangvichien, 1966 ; Douglas, 1997 ; Pietrusewsky, 1974, 1982, 1997 ; Higham & Kijngan, 1982) ;
 - Mésolithique (Sorensen, 1967 ; Jacob, 1969).
- 53 Pour les périodes plus anciennes comme le Pléistocène final (Pookajorn *et al*, 1991 ; Détroit, 2002) ou la fin du Pléistocène moyen (Tougaard *et al*, 1998), des restes humains, plus rares encore, ont été mis au jour dans le sud, le centre et le nord-est de la Thaïlande (annexe 2).
- 54 Si plusieurs sites paléolithiques ont pu être découverts dans le nord-ouest de la Thaïlande (Prishanchit *et al*, 1988 ; Santoni *et al*, 1988, 1990 ; Pautreau *et al*, 1990) où ont notamment été mis au jour des outils sur galet de quartzite de façonnage unifacial, c'est à la fin des années 1970 dans la région de Lampang qu'une équipe américaine (Pope *et al*, 1981 ; Pope *et al*, 1987) a mis au jour des indices de présence humaine au paléolithique ancien suite aux travaux initiés par P. Sorensen et relayés par MacDonald & MacDonald (1976).
- 55 Si l'on s'intéresse plus précisément aux données anthropologiques, on s'apercevra que ce sont les quatre dernières décades qui ont été les plus fécondes, notamment à l'initiative d'une recherche nationale, et ceci dans plusieurs régions de Thaïlande. On constate tout d'abord la découverte de plusieurs cimetières à l'occasion de fouilles archéologiques mais également quelques indices ostéologiques sur des sites préhistoriques. Ainsi, ont été mis au jour plusieurs squelettes humains de l'Âge des Métaux dans le Nord-Est, sur les sites de Ban Chiang, dans la province de Udon Thani (Gorman & Charoenwongsa, 1976), de Ban Prasat, dans la province de Nakon Ratchasima (Choosiri, 1992 ; Kanchanakom, 1984), de Non Nok Tha, Non Chai, et Non Mueang, dans la province de Khon Kaen (Bayard, 1984 ; Bayard *et al*, 1986 ; Kaosayanont, 1992). Des ossements humains ont également été recueillis, rapportés à l'Âge du Métal ancien, dans le nord de la Thaïlande dans le site de plein air de Ban Wang Hai, province de Lamphun (Tankitikon, 1987 ; Pautreau *et al*, 2001) et de Ban Yang Thong Tai dans la province de Chiang Mai (Prishanchit *et al*, 1988).

- 56 Le site de Ban Wang Hai, qui a livré plus d'une trentaine de sépultures associant inhumations et urnes funéraires, constitue le seul véritable cimetière de l'Âge du Fer fouillé pour la région nord. Occupé de la fin du dernier millénaire avant notre ère jusqu'au début de notre ère (Pautreau *et al.*, 2001), ce site présente des pratiques sépulcrales assez homogènes (tous les défunts étaient allongés sur le dos, les membres en extension ; les corps orientés sud-est/nord-ouest). Avec une pratique de l'inhumation des corps où les sépultures primaires, individuelles, sont majoritaires, ce site a démontré l'utilisation de cercueils en bois à l'Age du Fer.

Annexe 2 (page gauche) Localisation des sites archéologiques thaïs cités dans le texte



- 57 Un nombre de restes humains important a été mis au jour à proximité d'un abri-sous-roche daté de 5000 BP situé sur les hauteurs de Pra Tu Pha, dans la province de Lampang (Saengjan *et al.*, 1997). Ce sont ici presque quarante inhumations qui ont été fouillées dont la plupart des individus sont en extension dans des sépultures primaires, associés à d'autres individus en hyper-flexion, ainsi qu'à des sépultures secondaires. Pour ces dernières sépultures, certains ossements ont été recouverts de textile et placés sur des planches en bois avant d'être inhumés avec des offrandes funéraires (Kongsuwan, 2001). Sur les sites de Pang Ma Pha, dans la province de Mae Hong Son dans le nord-ouest, c'est une soixantaine de cercueils en bois datés de l'Âge des métaux, ainsi que quatre sépultures en pleine terre (trois individus en extension, un en hyper-flexion) datées de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène qui ont été récemment mises au jour (Nakbunlung, 2003). Ainsi, le plus ancien squelette humain trouvé dans cette région, à Tham Lot est daté de 13 640 BP quand à proximité, à Ban Rai, l'individu inhumé en génuflexion est daté de 9 720 BP (Sidisunthorn *et al.*, 2006).
- 58 Dans ces régions de la moitié nord de la Thaïlande, on observe ainsi des sépultures sur l'ensemble de la période Holocène.

- 59 Plusieurs sites existent également plus au sud comme par exemple à Lopburi. Le cimetière de l'Âge du Fer de Ban Pong Manau ou celui de l'Âge du Bronze de Ban Phu Noi servent de chantier école (photo 3). D'autre part, si plus de quarante squelettes néolithiques proviennent de la fouille du site de plein air de Ban Kao, dans la province de Kanchanaburi, dans l'ouest (Sangvichien, 1966 ; Sorensen, 1967), seul un individu d'âge mésolithique a été mis au jour à Tam Phra dans la province de Sai Yok (Jacob, 1969). Un grand nombre de squelettes humains a également été exhumé sur le site côtier de Kok Pha Nom Di dans la province de Chon Buri, au centre de la Thaïlande (Higham & Thosarat, 1999). Outre ces sépultures, plusieurs indices proviennent de prospections. C'est le cas par exemple dans plusieurs grottes du Nord-Ouest thaïlandais de l'Âge du Fer final (Nakbunlung, 1997 ; Phureepatpong, 1999).
- 60 Pour les périodes les plus anciennes, les données anthropologiques sont très peu nombreuses. Dans le sud de la Thaïlande dans la grotte de Moh Khiew (province de Krabi) ce sont quatre squelettes humains (dont deux en extension et un en flexion) rapportés au Pléistocène final qui ont été exhumés (Pookajorn *et al.*, 1991). Il y a ici en réalité un individu plus ancien que 25 800 BP d'après une datation du niveau sus-jacent et trois individus datés entre 8 420 et 11 020 BP selon des données rapportées par Détroit (2002).
- 61 Pour des périodes plus anciennes encore, seule une seconde prémolaire supérieure a été découverte dans un contexte de faune pléistocène, dans la grotte de Tham Wiman Nakin dans la province de Chaiyaphum. Elle est considérée comme contemporaine des derniers *Homo erectus* chinois (Panwuttiyanon, 1998 ; Tougard *et al.*, 1998). Toutefois une lecture approfondie des datations initiales (Esposito *et al.*, 1998), mais surtout de celles directement réalisées sur la faune associée (Esposito *et al.*, 2002) « avec une gamme allant de 8 000 à 350 000 ans » montre de nouveau l'absence de tout travail taphonomique sur cette fouille et remet en question cette affirmation.

Photo 3 Chantier école de Lopburi



- 62 Enfin, des pièces osseuses crâniennes issues de la matrice de brèches calcaires récoltées à proximité d'une grotte à Ban Hat Pu Dai, dans la province de Lampang, ont été rapportées comme appartenant à un *Homo erectus* (Tramankit & Supawan, 2001 ; Pramankit *et al*, 2001). Le matériel très peu diagnostique, récolté dans les décombres d'un front de carrière qui progresse à la dynamite dans une exploitation industrielle rend également difficile la reconnaissance de son contexte.
- 63 Suivant ce bilan régional et chronologique, il n'y a jusqu'ici qu'un faible nombre de restes ostéologiques. La recherche anthropologique thaïe est encore jeune. Plusieurs analyses anthro-pobiologiques (Subhawan, 1984 ; Choosiri, 1992 ; Kae-Inn, 1999 ; Kongsuwan, 2001) et anthropométriques (Brooks & Brooks, 1987 ; Pietrusewsky, 1974), ainsi que des études comparatives générales ont cependant également été entreprises sur le matériel archéologique (Pietrusewsky, 1978 et 1981 ; Nakbunlung, 1994). Différents types d'analyses plus détaillées concernant la pathologie ou les causes du décès (Houghton & Wiriyaromp, 1984 ; Rattarasan, 1989 ; Phureepatpong, 1995 ; Pietrusewsky, 1997 ; Douglas, 1997 ; Tayles, 1999) ont été réalisées, mais de nombreuses données archéo-anthropologiques ne sont pas encore publiées. Le sous-sol de la Thaïlande n'a encore livré que peu d'indices anatomiques de présence d'homme préhistorique très ancien. Aussi, dans le cadre de la Mission paléolithique franco-thaïe, il s'est agi d'identifier, puis d'explorer plusieurs contextes susceptibles de mettre au jour des restes humains et des vestiges de l'activité anthropique à cette période charnière qu'est le Pléistocène. Cette zone est aujourd'hui encore en prise avec la diffusion de populations dites « traditionnelles » (Lahu, Lisu, Karen, Hmong, Akha, Yao, Shan, Yuan) principalement originaires du nord et de l'ouest.

Chapitre 2. Technologie de la pierre taillée en Asie du Sud-Est

Une préhistoire babillante

- 1 La préhistoire de la Thaïlande, comme celle du Sud-Est asiatique dans son ensemble, est mal connue pour les époques les plus reculées. En effet, les recherches archéologiques, de terrain comme de laboratoire, sont relativement récentes dans la région. A la différence de l'Europe ou même dans une moindre mesure de l'Afrique, la recherche archéologique en Asie du Sud-Est ne s'est que peu intéressée à la pierre taillée qu'elle soit ancienne ou récente. Elle s'est davantage focalisée sur la période classique, celle des grands royaumes ou des états indianisés.
- 2 Aujourd'hui, du fait de l'absence de repère typologique et du manque de donnée issue de fouille archéologique récente, il est difficile d'établir avec certitude une chronologie culturelle (stratigraphies claires, radio-chronologie) de la préhistoire sud-est asiatique. Dans cette aire géographique, cette difficulté se trouve accrue par la très faible variabilité des formes des outils lithiques dans le temps long. Du point de vue des industries, il n'est guère aisé de discerner les grands marqueurs culturels qui permettraient de distinguer de grandes périodes du Quaternaire ancien ou récent. À la différence, essentiellement de l'Europe de l'Ouest et du Proche-Orient, l'archéologie préhistorique du Sud-Est asiatique ne présente que peu de sites bien définis, ne serait-ce que par leur richesse en faune et en outils ou par les indices de transitions culturelles, qu'elles soient continues ou discontinues, contemporaines ou en alternance. Tous ces critères, amplement critiqués, discutés et remis en question en Europe ont permis d'y élaborer, depuis la fin du XIX^e siècle, un discours archéologique solide. Si l'on peut regretter, en Asie du Sud-Est, de ne pas disposer de ces orientations digressives et critiques comme base de travail, reste le sentiment de participer au progrès d'une recherche préhistorique qui demeure débutante et en mouvement : une entreprise exaltante où presque tout reste à faire.
- 3 Dans la préhistoire de la vieille Europe, du continent africain ou du Proche-Orient, les faciès industriels se différencient nettement entre le Paléolithique inférieur, moyen et supérieur. Il n'en va pas de même dans les régions d'Asie du Sud-Est continentales

(Thaïlande, Viêt-Nam, Cambodge, Laos) ou insulaires (Philippines, Indonésie), où des industries relevant chronologiquement du « Paléolithique supérieur » ont conservé un héritage du Paléolithique ancien-moyen, aux faciès très lourds et très massifs. La préhistoire locale ne connaît pas non plus le phénomène « laminaire », bien connu en Europe et reconnu en Afrique et en Asie centrale et septentrionale, ni ses productions. Il y a peu encore, celles-ci se restreignent à la description de simples galets taillés.

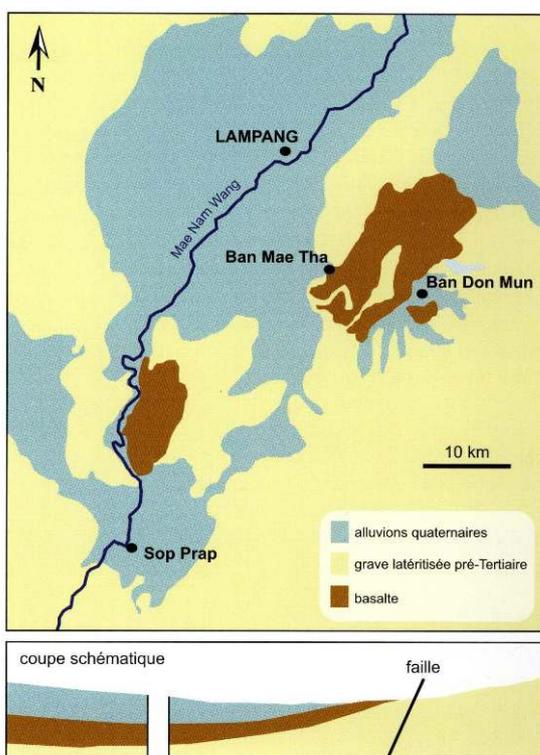
- 4 Compte tenu de cette trop grande simplicité, il n'est pratiquement pas possible de pouvoir distinguer entre formes anciennes et formes récentes. Ceci d'autant plus que toute typologie se heurte très vite au problème d'absence de nuance dans les faciès technologiques. Toutes ces difficultés auxquelles se trouve confronté le préhistorien sur place laissent cependant deviner une préhistoire singulière. Celle-ci implique d'autres choix techniques, d'autres inventions, d'autres tentatives d'action sur la matière, qui se trouvent étroitement liés à la nécessité de s'adapter à un environnement difficile, celui de la forêt tropicale humide. Ici, la matière première, de mauvaise qualité, se limite souvent à quelques galets d'andésite, de basalte ou de grès, tandis que les roches siliceuses plus aptes à la taille sont rares voire absentes. Dans ce cadre, l'adaptation de l'homme peut se décrire comme une dialectique entre le contexte géo-écologique d'un milieu extrême (celui de la forêt tropicale humide) et une série de choix culturels, qui ont certainement été cruciaux pour la survie. Cette situation, qui prévaut en Asie du Sud-Est continentale, est aussi celle de l'Asie du Sud-Est insulaire, et notamment dans le grand archipel indonésien où interviennent en outre des facteurs propres à l'insularité.
- 5 Quant à la Chine, qui constitue à elle seule un monde, c'est un réservoir de sites, dont la position est stratégique dans les routes de migrations. Si la Chine, notamment méridionale, est exclue de la vaste entité géographique qu'est l'Asie du Sud-Est continentale, elle en est cependant une des marches principales avec plusieurs milliers de kilomètres frontaliers. Cette vaste zone qui verse vers le sud nous intéresse, car une certaine unité environnementale et technologique la rapproche du nord du Viêt-Nam, du Laos ou de la Thaïlande. Pour les périodes postérieures au Pléistocène, la Chine du Sud montagneuse représente un berceau anthropologique, génétique, culturel et linguistique.
- 6 Longtemps exsangue, par de récents efforts de recherche de terrain, l'archéologie préhistorique du Sud-Est asiatique effectue tout particulièrement en Thaïlande et au Viêt-Nam des progrès considérables. Ce sont l'ébauche d'un cadre chronologique et la mise au point de méthodes de fouilles spécifiques qui, au fil des ans, se sont faites plus rigoureuses, qui ont ainsi permis un progrès dans les connaissances. Même s'il demeure encore imparfait, un cadre chrono-culturel des temps préhistoriques a pu être élaboré grâce au suivi des assemblages industriels dits « hoabinhiens ». Entre la fin du Pléistocène supérieur (il y a environ 30 000 ans pour les niveaux les plus anciens connus à ce jour) et le début de l'Holocène, ces assemblages occupent la place importante de « fossile directeur » dans les industries lithiques. Le continuum avec des industries plus anciennes n'est pas toujours très clair et, bien souvent, les interprétations et les généralisations ont été abusives. D'innombrables données doivent encore être exploitées.

Premiers outils, première culture matérielle pérenne

- 7 L'âge des très vieux outils recueillis en Thaïlande est encore largement controversé car ils sont peu nombreux, et ont été trouvés dans des conditions stratigraphiques discutables. Les toutes premières découvertes remontent aux années 1940. Ce furent les ramassages

de surface qu'effectua van Heekeren dans la vallée de la rivière Fing Noi (rivière Kwai) (Heekeren, 1947) pendant sa captivité lors du deuxième conflit mondial. Cette zone géographique située au nord-ouest du pays est réputée très riche en sites préhistoriques de surface, notamment dans les alluvions des cours d'eau comme celui de Lam Phachi. C'est également une région riche en sites en grottes et en abris comme par exemple celui de Ong Bah. Ces sites n'ont cependant livré que du matériel apparemment plus récent. Ce matériel paléolithique ramassé en surface est composé essentiellement de galets taillés sur calcaire ou sur tuf. Ce sont des *choppers* et des *chopping-tools* correspondant à ce qu'on appelait le faciès Fingnoien. Ce terme fut longtemps utilisé par les préhistoriens de l'époque, et trouvait son pendant au Myanmar sous le nom d'Anyathien « birman ». Ce terme n'a plus lieu d'être aujourd'hui.

Figure 4. Localités ayant livré de l'industrie lithique ancienne dans la région de Lampang (d'après Pope et al., 1986)



- 8 Cette culture a été réactualisée lors des recherches entreprises dans l'aire sino-birmane d'Arakan Yoma, réputée riche en pierres taillées de surface et très prometteuse en fossiles humains (Shutler, 1995). Dans les années 1960-1970, le terme de Lannatien vit le jour pour définir cette industrie dont l'âge remonterait au Pléistocène ancien-moyen (Sorensen, 1967). Signalées dans le Lan Na, le nord de la Thaïlande, ces industries dites « archaïques », regroupent de nombreux galets et des outils de types racloirs sur bois silicifié et basalte. Estimées entre 900 000 et 600 000 ans, elles ont été attribuées à *Homo erectus*. Aujourd'hui encore, cette estimation chronologique reste critiquée par la communauté scientifique (Sorensen, 2001). D'autres sites du nord de la Thaïlande, comme ceux de Ban Mae Tha ou Ban Don Mun (fig. 4), ont révélé la présence d'outils taillés sur galets de quartz et de basalte. Ces derniers ont été trouvés dans un niveau situé en dessous d'une couche de basalte dont l'âge a été évalué par paléomagnétisme à 700 000 ans (Pope et al., 1987). Pour ces chercheurs, ces outils sont indiscutablement l'œuvre de

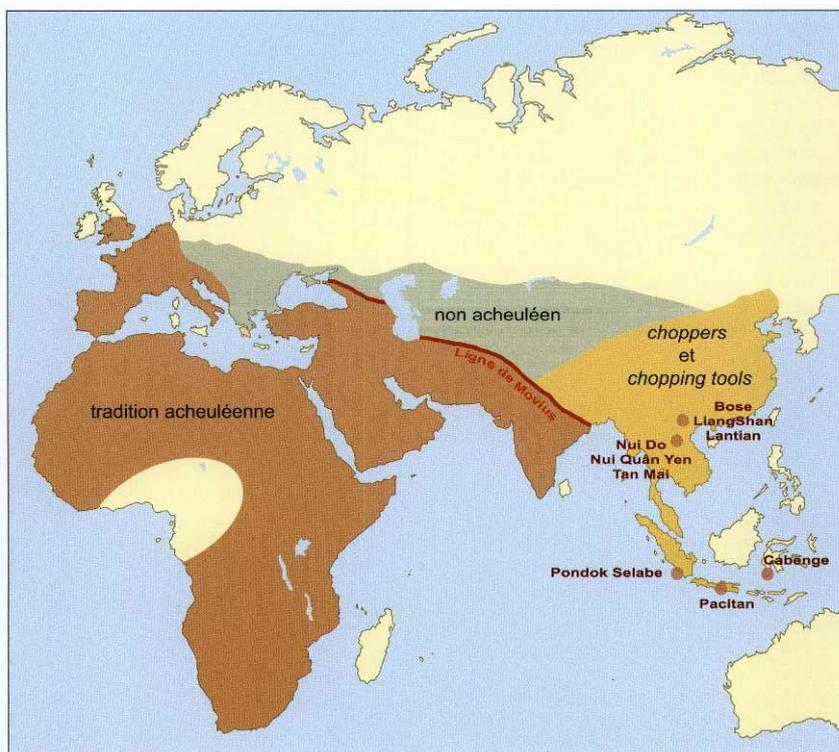
Homo erectus et annonceraient les plus anciennes traces de la présence humaine découvertes à ce jour en « stratigraphie » en Thaïlande, et au-delà, en Asie du Sud-Est continentale et insulaire.

- 9 Évoquer les premières traces irréfutables de peuplement humain ou « humanoïde », c'est poser le problème du premier outil. Et ce, quelle que soit la région du monde concernée. Par l'analyse technique et dynamique de l'objet, notre objectif est de montrer que ces objets dits « archaïques » attestent déjà par leur mode de fabrication - sur leurs surfaces - de la mise en œuvre d'un véritable schéma opératoire complexe, où l'enchaînement d'actions aboutit à transformer un galet inorganisé en un galet-outil fonctionnel organisé. À ce titre, en guise d'introduction et afin de présenter les plus vieux objets préhistoriques de Thaïlande, nous présentons une étude technique du matériel de Lampang qui comprend quatre pièces sur galet (encadré 3).

La ligne de Movius et sa limite de péremption

- 10 Ce sont ces découvertes réalisées en Thaïlande, mais aussi au Laos et au Myanmar, d'industries dites « archaïques » sur galets, dépouvués de caractère bifacial, qui ont alimenté la théorie de Movius et de « sa ligne de démarcation » (Movius, 1948) reprise par Bordes (1968). Cette théorie séparait deux grands ensembles culturels de part et d'autre d'une ligne passant à l'ouest de l'Inde (Penjab) (Rendell *et al*, 1989 ; Misrha, 1992 ; Gaillard, 1993 et 1996) avec un territoire occidental rassemblant des cultures à bifaces issues d'Afrique, et à l'est, une culture dite Soanienne, pour la Chine et les territoires du sud lointain, Thaïlande et Viêt-Nam inclus, et caractérisée par les traditions sans biface, sur galets (*choppers* et *chopping-tools*), similaires à celles qui viennent d'être décrites.
- 11 Cette « ligne de Movius » (fig. 7) n'a plus lieu d'être puisque le phénomène bifacial a été identifié à l'est de ladite ligne : un très bel Acheuléen de 800 000 ans, à bifaces massifs et à hachereaux, a été découvert dans le site de Bose dans la province de Guangxi en Chine du Sud ; d'autres vestiges de même type ont été mis au jour dans d'autres sites du centre et de l'ouest, comme l'imposante vallée du Langhian près de Xi-an (Province de Shaanxi), où l'on note une nette dominance de pièces bifaciales (Hou *et al*, 2000).
- 12 Si d'une part l'Asie du Sud-Est continentale non chinoise est pauvre en découvertes bien datées et que, d'autre part, les industries à bifaces acheuléens sont pour le moment absentes de Thaïlande, ces industries sont tout de même présentes au Viêt-Nam, dans le site de surface du Mont Do (Pham Huy Thong, 1976 ; Ha Van Tan, 1980) ou de celui de Xuan Lôc. Ce dernier site découvert dans les années 1970 (Saurin, 1971) signe la date officielle de péremption de la ligne de Movius quelques années même après sa réactualisation par Bordes (1968).

Figure 7. Carte de répartition du matériel lithique acheuléen



Encadré 5 : Étude technique du plus ancien matériel lithique thaï

Le matériel lithique ancien est rare en Thaïlande et n'a pas encore à ce jour fait l'objet d'une description technologique. Nous en proposons ici une description originale.

Le premier objet sur galet (MTS-86-1) (fig.5 et fig. 6) façonné présente trois stades techniques :

- Le premier stade consiste à sélectionner un gros galet ovoïde et à détacher trois enlèvements transversaux. Ces trois enlèvements sont donc perpendiculaires à l'axe morphologique du galet (1, 2, 3) et dénotent un puissant arrachement (les 2/3 de la largeur de la pièce) à partir d'un plan de frappe cortical depuis un flanc du galet. L'extrémité proximale des négatifs d'enlèvements 3 et 2, au niveau des contre-bulbes des négatifs, ont servi de plan de frappe au stade suivant.
- Le deuxième stade correspond au détachement de deux enlèvements corticaux (4 et 5) de direction diamétralement opposée au premier stade. On note que cet enchaînement 1, 2, 3/4, 5 met en œuvre le système basique de l'algorithme : un système qui repose sur un processus de taille par surfaces alternées (surface de débitage > surface de plan de frappe > surface de débitage).
- Le troisième stade est l'aménagement du tranchant dans la partie distale par un enchaînement unifacial qui débute par le détachement d'un seul grand enlèvement plan (transversal) (6) qui vient recouper les négatifs (1 et 3) du premier stade. Une zone de fracture apparaît sur le bord gauche de cette face. Ce négatif (6) sert donc de plan de frappe à une série de 3 enlèvements concaves (série notée 7 sur le schéma diacritique) : il s'agit là de l'aménagement de l'angle d'affûtage où le négatif 6 sert de surface plane. La combinaison 6 et 7 crée l'UTF et

son angle de coupant, délimitant le fil coupant.

L'outil sur galet obtenu se range dans la famille des outils à « tranchant transversal » et compte des stades techniques selon un ordonnancement rigoureux dans la recherche d'un volume particulier afin d'aménager le bord distal pour le fonctionnaliser. Le schéma diacritique nous permet de conclure sur le nombre et la position des UTF inhérentes à l'outil : l'UTF CT résulte de la combinaison 6/7 et l'UTF CP de la combinaison 1, 2, 3/4, 5.

La chaîne opératoire s'inscrit dans la variabilité des chaînes opératoires de façonnage.

Le deuxième objet (MTS-86-2) présente trois stades techniques :

- Le premier stade correspond à la sélection du bloc, ici un galet de section rectangulaire dont la forme est quadrangulaire, et dont le volume est propice à créer un biseau-tranchant transversal perpendiculaire à l'axe d'allongement du galet.
- Le deuxième stade observé est le façonnage du galet. Le tailleur, par un procédé astucieux, va délimiter la zone d'emplacement de l'UTF transformative. Pour cela, il exécute le détachement d'un seul enlèvement « allongé » (1) qui suit un des flancs du volume du galet, ce qui permet de désépaissir le volume dans la longueur et d'ouvrir la zone transversale à retoucher, pour la rendre fonctionnelle.
- Le troisième stade est la confection du tranchant transversal (l'UTF CT) par des enlèvements bifaciaux correspondant à l'enchaînement de deux séries continues qui sont dans leur ordre technologique : 2, 2', 3, 3', 4 /5, 6, 7, 8.

La partie opposée (proximale) comporte le façonnage de l'UTF préhensive par deux séries d'enlèvements allongés sur les deux faces du galet.

Nous venons de voir que par un procédé simple de façonnage reposant sur le détachement précis d'un éclat (1), le tailleur obtient rapidement le volume adéquat pour positionner son UTF.

Le troisième objet (MTS-86-3) peut être qualifié de *chopper* suivant la définition classique du terme.

Toutefois, l'une des extrémités du galet répondant aux critères spécifiques pour dégager un tranchant a été préférentiellement choisie dans ce cas. Il s'agit d'une des deux extrémités qui est par nature amincie (réservoir de matière moindre) et qui offre un angle d'affûtage (< 90°) facile à exploiter sans préparation aucune depuis la surface naturelle. Le tailleur, suite à quelques enlèvements d'épannelage peut aisément pré-affûter et régulariser le tranchant.

Le pré-affûtage et l'affûtage sont ici poussés et le fil coupant y est régulier associé à un angle de coupant à section piano-concave assez ouvert.

Le quatrième objet (BDM-86-1) relève aussi de la famille des *choppers* (*chopper* denticulé).

Ici également, l'UTF transformative est positionnée dans la partie la plus facile à travailler.

Une série d'enlèvements (quatre négatifs de gauche à droite : 1, 1', 2, 3) qui fait office de phase de pré-affûtage dégageant un tranchant depuis une extrémité oblique naturelle du galet qui ne change pas vraiment le volume initial. L'affûtage y est non contigu le long de l'arête car l'objectif fonctionnel est l'obtention de coches à UTF transformative de courbure piano-convexe.

Les unités techno-fonctionnelles : UTF sont observables (fig. 6) par :

- les sections accolées aux outils,

- un surlignage de couleur rouge au niveau du tranchant actif UTF CT,
- un surlignage de couleur verte au niveau de la zone préhensive UTF CP.

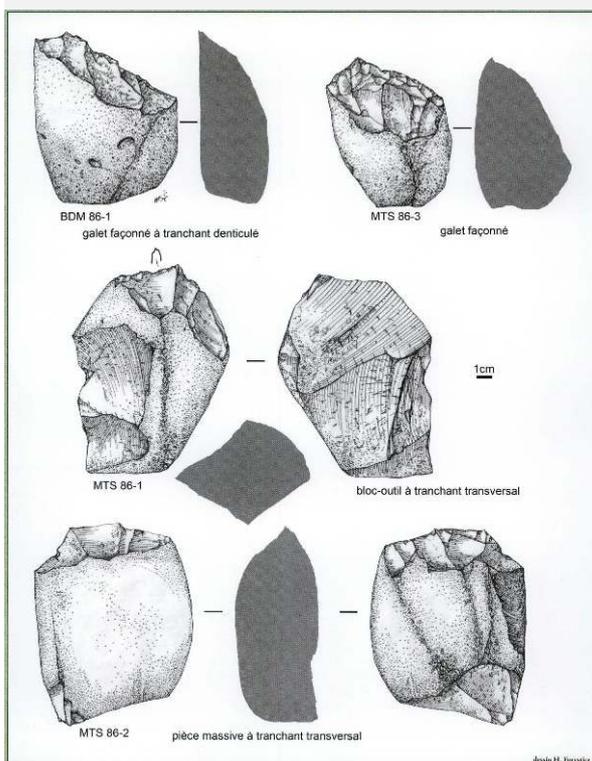


Figure 5. Matériel lithique des sites de Lampang (Ban Don Mun et Ban Mae Tha)

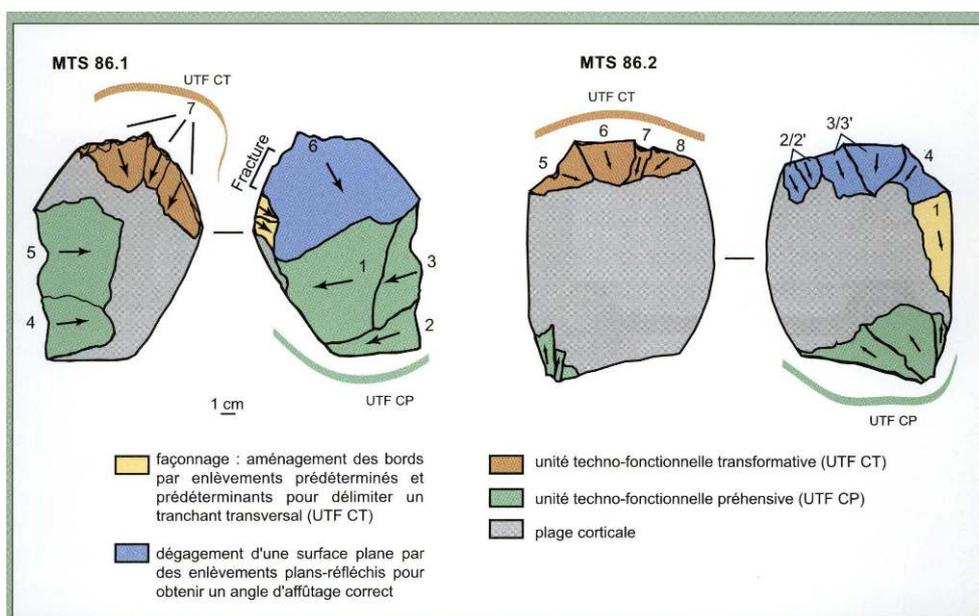


Figure 6. Analyse technologique du matériel lithique de Lampang

- 13 Dans l'espace insulaire, seule l'Indonésie a livré des assemblages industriels méritant le qualificatif d'acheuléen, sous la forme de riches séries de bifaces, de pièces bifaciales diverses, de hachereaux ou de raclours massifs à retouche bifaciale. Leur position stratigraphique et chronologique n'est cependant pas encore très claire. Les sites acheuléens indonésiens se concentrent principalement dans l'est de Java, dans les

alluvions de la rivière Baksoko près de la ville de Pacitan dont tire origine le nom du faciès Pacitanien.

- 14 Il existe également du matériel acheuléen dans le sud-ouest de l'île de Sulawesi à Cabenge, et depuis peu, dans la partie sud de Sumatra, dans le lit de la rivière Ogan et de ses affluents, près de Baturaja (Forestier *et al.*, 2005a).
- 15 Si le développement de l'outillage à bifaces est bien connu pour des civilisations acheuléennes d'Afrique et d'Eurasie, l'Asie du Sud-Est est loin d'avoir livré toutes les informations concernant les particularités technologiques qui prévalent d'un gisement à l'autre ou d'une région à l'autre. Les limites chronologiques de l'extension du phénomène à l'échelle de l'espace insulaire indonésien, voire philippin restent une voie d'exploration.

L'invention historique du Hoabinhien sur le continent

- 16 Au cours des recherches préhistoriques de l'entre-deux-guerres dans le Sud-Est asiatique, de grands faciès industriels ont été définis, et avec eux autant de « cultures » préhistoriques, faites d'incertitudes et d'ambiguïtés terminologiques : l'Anyathien, le Lannatien, le Nguomien, le Sonviiien, etc. Pour la plupart, ces faciès ne répondaient qu'au seul critère régional et étaient dépourvus de justification et d'argumentation typo-technologique solide, et sont finalement tombés en désuétude.
- 17 Seul le Hoabinhien est encore d'actualité, même s'il relève d'une chrono-stratigraphie relativement peu fiable. Cette dernière s'échelonne sur quelques dizaines de milliers d'années, et se retrouve dans un grand nombre de sites bien répertoriés, en grotte et en plein air. Pendant près d'un siècle de recherches, les niveaux d'occupation hoabinhiens ont retenu l'attention de chercheurs qui ont tenté de démontrer la cohérence typologique des formes d'outils et géographique de cet ensemble industriel original sur galet. Le terme Hoabinhien est apparu pour la première fois dans les années 1920, suite aux travaux pionniers de Madeleine Colani qui a prospecté et fouillé près d'une soixantaine de cavités dans la région calcaire du nord Viêt-Nam, parmi lesquelles le complexe des grottes de Hoa-Binh, devenu le site éponyme (Colani, 1927 et 1929) (fig. 8). Le congrès d'Extrême-Orient de 1932 consacra ces formidables découvertes de terrain en ratifiant le terme. Une première définition typologique fut même avancée, décrivant le faciès Hoabinhien comme incluant des « instruments généralement taillés avec des types assez variés et de façonnement assez primitif. Il se caractérise par des outils souvent taillés sur une face, des percuteurs, des pièces à grande section subtriangulaire, des disques, des haches courtes et des instruments amigdaloides avec un nombre plus ou moins considérable d'instruments en os. » (in : *Praehistorica Asiae Orientalis*, 1932, p. 11). Cette identification claire des traits culturels du Hoabinhien pose le premier jalon de la toute jeune chronologie typologique de la préhistoire régionale. Bien que méritoire, cet étiquetage de l'époque se révèle trop strict, car il est fortement teinté de régionalisme : tout en faisant l'éloge de la toute puissante archéologie nord-vietnamienne, il désigne le gisement de Hoa-Binh comme un foyer d'innovation autonome.
- 18 Le concept Hoabinhien demeure cependant fédérateur et reste en usage aujourd'hui dans la mesure où il s'impose comme le faciès industriel le plus représentatif de l'activité technique de l'homme en Asie du Sud-Est aux temps préhistoriques. L'extension géographique du Hoabinhien s'avère en réalité impressionnante, englobant à la fois le Viêt-Nam, la Thaïlande, le Cambodge, le Laos, la Malaisie et l'extrémité occidentale de

l'archipel indonésien. Exception faite de la Thaïlande, la culture hoabinhienne est ainsi largement représentée dans tous ces pays où fut mis au jour un très vieux Paléolithique comprenant des bifaces de type acheuléen, de grande taille.

- 19 Le faciès hoabinhien aurait aussi été identifié dans l'archipel philippin (Moser, 2001), voire en Australie (McCarthy, 1941 ; Matthews, 1966 ; Flood, 1990 et 1995 ; Bowdler, 1993 ; Jones, 1993 ; Mulvaney & Kamminga, 1999) (fig. 9) et en Papouasie Nouvelle Guinée (White & O'Connell, 1982 ; Groube *et al.*, 1986 ; Gorecki & Gillieson, 1989 ; Pavlides & Gosden, 1994 ; Swadling, 1997). Il commence même à en être question en Inde, au Népal et en Chine. Le faciès hoabinhien regroupe une industrie en grande partie réalisée sur de gros galets de forme oblongue de calcaire, de roches volcaniques (basalte, andésite) ou de quartzite, façonnés sur une seule face à l'aide d'une technique : la percussion directe à la pierre dure.

Les bases du Hoabinhien : technologie, géographie, et chronologie

Quelques notions de base sur le Hoabinhien

- 20 Le phénomène hoabinhien remonterait à près de 25 000-30 000 BP (Nguyen van Binh, 1991), et perdurerait jusqu'au milieu de l'Holocène. Un grand nombre des niveaux où on l'identifie pose encore des problèmes quant à leur cadre chronostratigraphique et en regard de l'émergence d'un Néolithique asiatique ou Bacsonien (nord du Viêt-Nam), compris entre 10 000 et 6 000 BP. Le Hoabinhien a été souvent décrit comme une industrie relevant largement d'un « Paléolithique final » en transition vers le Mésolithique, tout en se prolongeant jusqu'au Néolithique (Reynolds, 1989). Venus de Chine aux alentours du V^e et du VI^e millénaire AD, des hommes du Néolithique auraient prolongé, par « transfert technologique », l'héritage des derniers chasseurs. Certains auteurs, comme Gorman (1970 et 1971), ont même associé le Hoabinhien à des activités horticoles et ce, dès 10 000 BP. Toutefois, cette information reste à démontrer sous un angle taphonomique, par l'analyse croisée de la détermination carpologique (étude des modalités de fossilisation des graines en contexte pluvial, hyper humide, le degré de carbonisation ou d'imbibition, les empreintes...) des macrorestes et la succession des niveaux d'occupation.

Figure 8 (page droite). Sumatralithes du Viêt Nam, collection Colani 1932.

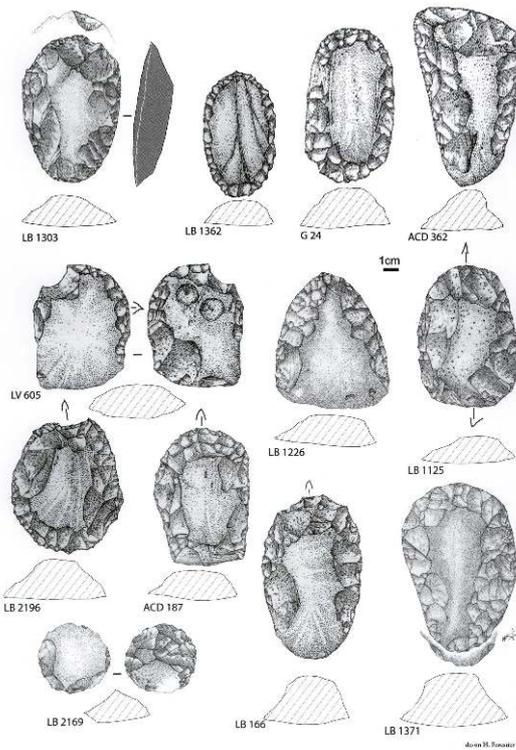
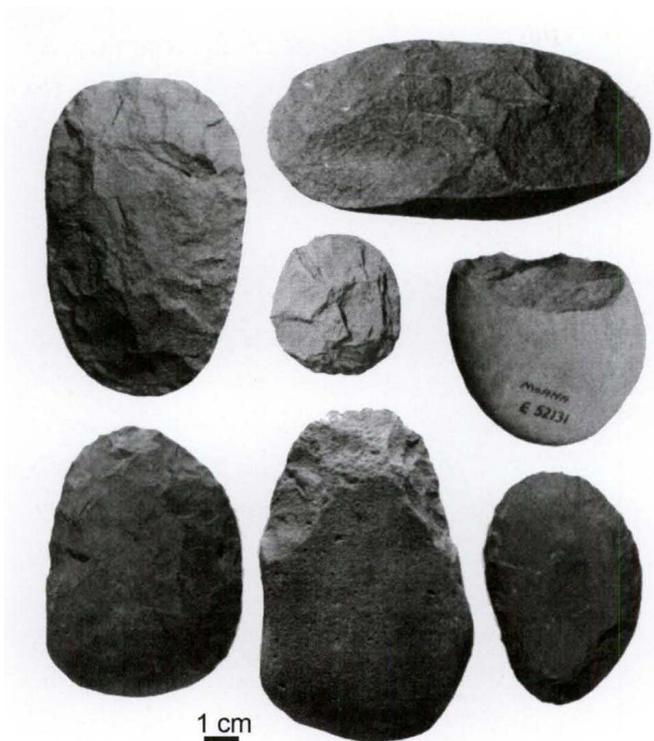


Figure 9. Matériel australien décrit comme hoabinhien par McCarthy (1941)

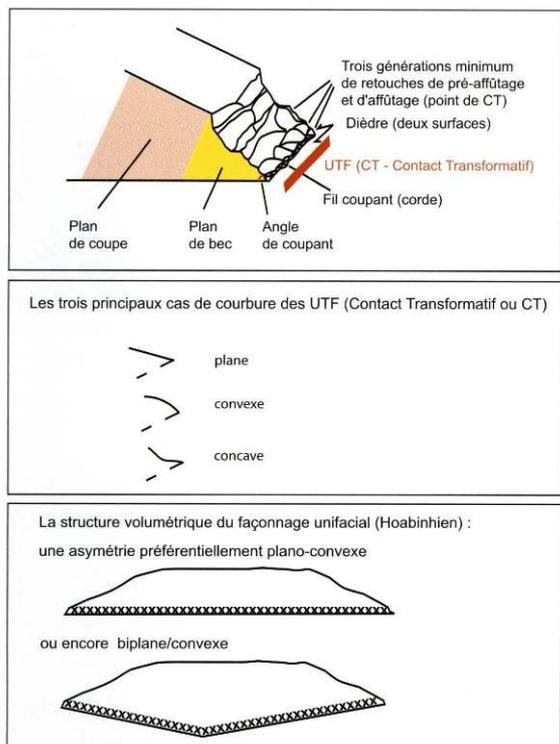


- 21 Le Hoabinhien demeure davantage défini comme un faciès propre aux chasseurs-cueilleurs du Paléolithique tardif indochinois. On le rencontre aussi bien dans les grottes

et les abris (nord Viêt-Nam, Laos, Thaïlande), qu'associé à de vastes amas coquilliers sur les berges et dans les deltas des grands fleuves d'Extrême-Orient. La faune recueillie en association de cette industrie est tantôt forestière, tantôt de pénéplaine voire marine (cerfs, rhinocéros, éléphants, mollusques d'eau douce ou coquillages de bord de mer, etc.). Qu'ils aient été des habitants des deltas, des riverains des grands fleuves ou des occupants des karsts de la zone montagneuse thaïlandaise, ces hommes possédaient un outillage très standardisé.

- 22 Le schéma opératoire de façonnage est toujours appliqué à des galets allongés plus ou moins épais. Plusieurs catégories sont reconnaissables. Lorsqu'ils sont façonnés par retouches unifaciales selon leur longueur (axe morphologique), ces galets taillés sont appelés « sumatralithes », en référence aux nombreux sites de plein air mis au jour dans la partie nord de l'île de Sumatra (Colani, 1929 ; Gorman, 1971 ; Glover, 1973 ; McKinnon, 1990 et 1991 ; Ha Van Tan, 1997 ; Forestier, 2000 ; Moser, 2001). Lorsqu'ils ne sont travaillés que partiellement, sur une zone préférentiellement choisie pour des raisons techno-fonctionnelles, on peut identifier tous les types de pièces possibles de la vaste famille des *choppers* et *chopping-tools*.
- 23 Si les outils hoabinhiens sont globalement tournés vers un aménagement unifacial du galet, il n'est pas rare de relever que, sur un très grand nombre de pièces, les négatifs d'enlèvements sont partiellement bifaciaux. Ce choix technique est une étape obligée dans une recherche fonctionnelle de l'objet-outil, et correspond à l'aménagement de « l'angle de coupant » par une série d'enlèvements plans (création d'une surface plane) dite phase de recherche d'un angle d'affûtage (fig. 10). Nous reviendrons en détail sur les conséquences techniques de cette opération d'aménagement du bord tranchant, crucial pour le processus d'instrumentalisation de l'objet. Dans la littérature, et quelle que soit l'aire géographique où elles aient été trouvées, ces pièces ont souvent été classées (Bordes, 1961, 1968 et 1984), avec humour, dans la longue série des « bifaces de fainéants », des « hemi-bifaces », des « bifaces partiels à pointe ou pas » ou autres « *chopper* latéral, anguleux », « *chopper* passant aux bifaces ». Cette énumération à elle seule suffit à désigner tout l'intérêt du champ fonctionnel pour redéfinir ces assemblages.

Figure 10. Anatomie d'un tranchant : détail d'une Unité Techno Fonctionnelle (UTF) Contact Transformatif (CT) (modifié d'après Lepot, 1993).



Extension géographique et chronologique du Hoabinhien

- 24 Le Hoabinhien est souvent tenu pour le faciès industriel le plus parlant en Asie du Sud-Est, parce que couvrant une période allant du Pléistocène supérieur final jusqu'au Néolithique. Toutefois, il est encore difficile de définir avec certitude sa place chronologique compte tenu d'une aire de dispersion qui s'étire du nord de la Thaïlande et du Viêt-Nam au nord-est et au sud de l'île de Sumatra. C'est le nord de son aire de répartition qui abrite la grande majorité des sites de référence connus et datés dans la zone (fig. 11).

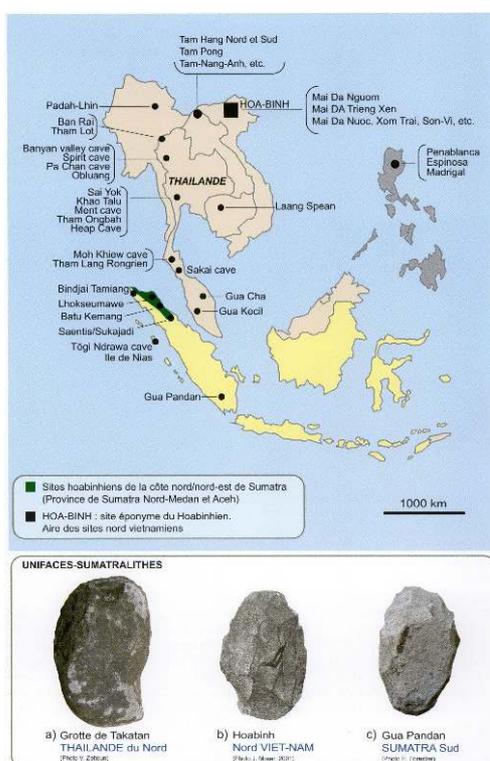
Au Viêt-Nam

- 25 Pour certains, le Hoabinhien - faciès de transition entre Mésolithique et Néolithique - trouverait son origine dans le faciès Sonvien nord-vietnamien, défini à partir des recherches menées dans les nombreux sites, datés entre 25 000 et 10 000 BP environ, de la province de Vinh Phù (Ha Van Tan, 1980 et 1997). À l'heure actuelle, la datation la plus ancienne de 30 000-28 000 BP a été obtenue pour le site de Tham Khuong (Nguyen van Binh, 1991). Les fouilles du site de Con Moong, au cœur de la réserve nationale de Cuc Phuong (province de Thanh Hoa), ont révélé trois niveaux particulièrement intéressants pour le suivi diachronique du Hoabinhien sur une profondeur stratigraphique de près de 3,50 m (Pham Huy Thong, 1980 ; Dinh, 1985 ; Pham Ly Huong, 1994 ; Moser, 2001) :
- un pré-Hoabinhien ou Sonvien daté entre 15 000 et 12 000 BP environ,
 - un Hoabinhien « classique » remontant au tout début de l'Holocène,

- un Bacsonien pour les niveaux supérieurs.

26 Cette description séquentielle apparaît être la plus complète, attestant d'une occupation humaine sans lacune. Si ce site reste exemplaire pour la succession détaillée des industries en Asie du Sud-Est continentale, aucune chronologie climatique ne lui est pour le moment associée. Le site de Ong Quyen (Province de Hoa-Binh) a été daté de 18 000 BP environ, ce qui correspond *grosso modo* aux dates obtenues pour les sites du Pléistocène supérieur final nord-vietnamien, comme Xom Trai, Lang Van, Hang Tam ou Dong Can. Les niveaux supérieurs de ce même site, datés d'environ 6 000 BP, ont livré du Bacsonien à galets à tranchant poli et une poterie néolithique finement décorée. Dès sa découverte dans les années 1920 (Mansuy, 1924 et 1925) dans le massif de Bacson au nord du Viêt-Nam, le Bacsonien fut considéré comme une évolution locale, une sorte de Hoabinhien « néolithisé » prenant le relais de celui-ci dès le milieu de l'Holocène.

Figure 11 (page gauche). Carte de répartition géographique du matériel hoabinhien



En Thaïlande

27 En Thaïlande du Sud, de nombreux sites ont démontré l'existence d'occupation humaine remontant à la fin du Pléistocène supérieur, comme par exemple Lang Rongrien et Moh Kiew, dans la province de Krabi. Lang Rongrien présente un assemblage original sur éclats et nucléus, qui a été daté entre 27 000 et 38 000 BP. Ce niveau serait le plus ancien mis au jour en position stratigraphique en Thaïlande. L'assemblage présent dans cet horizon précéderait un niveau « classique » à sumatralithes, suivi d'un autre remontant à environ 6 000 BP avec de la céramique néolithique (Anderson, 1987 et 1990). La grotte de Moh Khiew a aussi livré un niveau pléistocène (noté 4 en stratigraphie) où coexistent un débitage d'éclats associés à des nucléus (vaguement polyédriques), des unifaces de types sumatralithes hoabinhiens de grande dimension, et une riche industrie osseuse. Vieux

d'environ 26 000 BP, ce niveau 4 est particulièrement intéressant car il pose la question de la variabilité des systèmes techniques lithiques et osseux, et permet de reconstituer la relation entre activités de débitage et de façonnage. La coexistence de ces deux méthodes de taille n'a pas toujours été identifiée dans les assemblages hoabinhiens (Pookajorn, 1991 ; Pookajorn *et al*, 1994).

- 28 La partie nord de la Thaïlande a elle aussi révélé des gisements qui ont été datés de la fin du Pléistocène supérieur pour leurs occupations les plus anciennes. Parmi eux, on compte les nombreuses grottes et abris hoabinhiens de la région de Mae Hong Son, et notamment les gisements de Ban Rai et de Tham Lot qui ont été récemment datés de 9 000 et 34 000 BP respectivement (Shoocondej, 2006). Des datations identiques, comprises entre la fin du Pléistocène supérieur et le début de l'Holocène, ont été obtenues pour les autres sites du nord et du centre de la Thaïlande, où une certaine homogénéité chronologique se discerne d'une région à l'autre : Obluang (Santoni *et al.*, 1986), Spirit Cave (Gorman, 1972), Tham Pha Chan (Bronson & White, 1992), Banyan Caves (Reynolds, 1992), Ong Bah (Soerensen, 1988), Khao Talu et Head Caves (Pookajorn, 1984), Pak Om et Buang Baeb (Srisuchat, 1987), Tham Kao Khi (Reynolds, 1989) (fig. 11). Si à la lecture des données connues, l'éclosion de la nappe hoabin-hienne dans les territoires du nord de la Thaïlande et du Viêt-Nam semble être démontrée, cette culture très marquée par ses industries sur galets commence à être plus largement documentée dans la partie ouest de l'archipel indonésien, sur la grande île de Sumatra, mais peut-être également aux Philippines. Notons que, d'une façon générale, la préhistoire thaïe, et plus généralement continentale, se différencie par ses industries préhistoriques de celles appartenant au semis des îles indonésiennes marquées par une diversité des outillages lithiques et osseux, ainsi que par un art paléolithique très singulier comme à Kalimantan, à Sulawesi et dans les petites îles de la Sonde (Timor, Ceram, Roti, etc.) jusqu'en Irian Jaya.

Le Hoabinhien dans les îles : les preuves sumatranaises

- 29 Les industries du nord-est de Sumatra sont clairement attribuables au Hoabinhien. Les sites les plus connus y sont ceux de plein air, de type *shell-midden* : des amas de coquilles consommées qui se répartissent le long de la côte près de la ville de Médan. Semblables à ceux qu'on trouve aux abords des berges du Mékong, ces sites de plein air ont été prospectés dès le début du siècle et ont été immédiatement comparés aux sites malais (Gua Cha, Gua Madu, Gua Chawah, etc.) du même type, sans que cela n'aboutisse à beaucoup de résultats.

Figure 12. Carte de répartition géographique du matériel hoabinhien de Sumatra

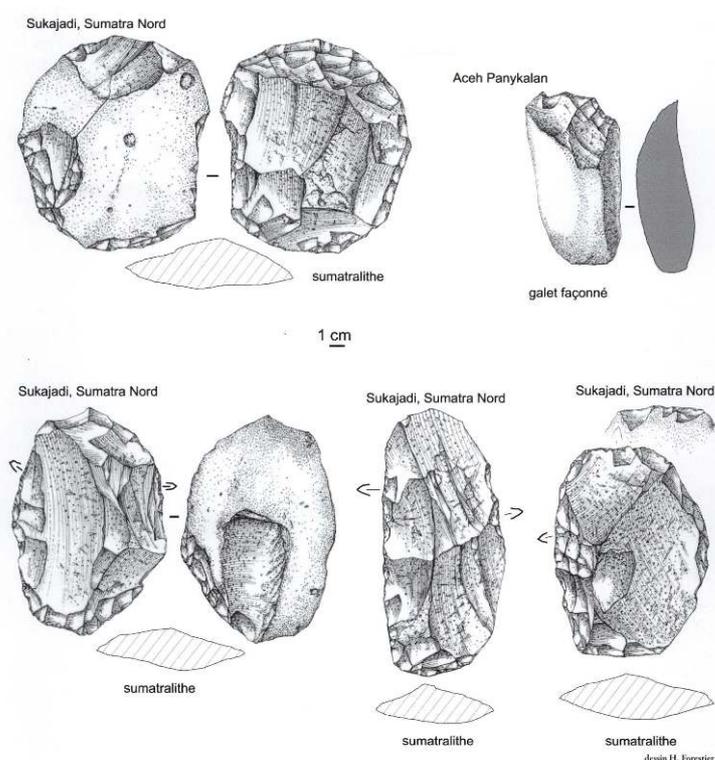


- 30 À Sumatra, c'est précisément entre Aceh (Kali Tamiang) et Percut, le long d'une vaste bande littorale de près de 100 km de long (fig. 12) que se situent ces gisements contigus, formant sur plusieurs kilomètres une succession de buttes de coquilles consommées, d'ossements fracturés et calcinés et de galets taillés (Brandt, 1976 ; Soejono, 1984 ; Simanjuntak, 1995 ; Bellwood, 1997). Jadis situés entre 10 km et 15 km à l'intérieur des terres, ces vastes amas coquilliers, d'une trentaine de mètres de diamètre et d'une épaisseur moyenne d'environ 5 m, sont actuellement situés près du bord de mer. Une des rares fouilles effectuée de ce type d'occupation de plein air ayant permis une datation indique un âge d'environ 7 000 BP à Sukajadi, près de Médan (Glover, 1978) (fig. 13).
- 31 Dans ses recherches sur l'histoire globale du peuplement de Sumatra, McKinnon fixe à environ 11 000 -12 000 BP le début d'édification de ces accumulations de coquilles (*Meretrix*) auxquelles sont associés des outils taillés et des restes d'éléphant, de rhinocéros, d'ours, de cerf, de tortue, de crabe et de poisson (McKinnon, 1990). Ces sites de plein air, très endommagés par les pluies tropicales et les fortes marées, sont extrêmement difficiles à fouiller, et n'ont par ailleurs donné que peu d'information si ce n'est une datation relative de l'époque d'occupation côtière, comprise entre 10 000 et 3 000 BP. Vers l'intérieur des terres, cette région de Sumatra présente du matériel hoabinhien sur des terrasses situées à 100 m d'altitude.
- 32 De récents travaux co-dirigés par une équipe franco-indonésienne IRD-Pusat Arkeologi (Jakarta) ont mis au jour des niveaux d'occupation de type hoabinhien dans une grotte sur l'île de Nias, à 150 km des côtes ouest de Sumatra. Nichée dans une formation calcaire, la grotte de Tögi Ndrawa est le premier gisement stratifié en grotte identifié pour cette époque qui présente un bon état de conservation des vestiges. Sa puissance stratigraphique - plus de 3 m - révèle une accumulation de foyers, de niveaux de coquilles

et d'os, brûlés et consommés, et de nombreux outils sur galets taillés (sumatralithes notamment) et parfois même sur os (Driwantoro *et al.*, 2004). Avec une puissance de plusieurs mètres, une accumulation de cendres tout à fait exceptionnelle autorise pour la première fois le calage d'un *shell-midden* en stratigraphie avec une série de datations qui s'échelonnent entre 12 000 et 1 000 BP.

- 33 Dans la Province de Sumatra Sud, non loin de la rivière Ogan dont la prospection a permis la mise au jour d'assemblages acheuléens, la grotte de Gua Pandan (Baturaja) fouillée par l'équipe IRD-Pusat Arkeologi (Jakarta), perchée au sommet d'une colline karstique d'une cinquantaine de mètres, a révélé un surprenant niveau « hoabinhien » très typique, compris entre 6 500 et 9 000 BP. La fouille de cette grotte a permis de mettre au jour une faune de forêt (Simanjuntak *et al.*, 2004). L'outillage, à la fois sur éclats et sur gros galets de type sumatralithe, illustre parfaitement un des pôles de la variabilité du Hoabinhien avec des éclats d'aspect très « moustéroïdes » : racloirs, denticulé, coche, bec, c'est-à-dire des outils soit à tranchant taillé, soit bruts de taille, soit non taillés (Forestier *et al.*, 2005b).

Figure 13. Planche de matériel hoabinhien indonésien



Les bases préhistoriques du Hoabinhien

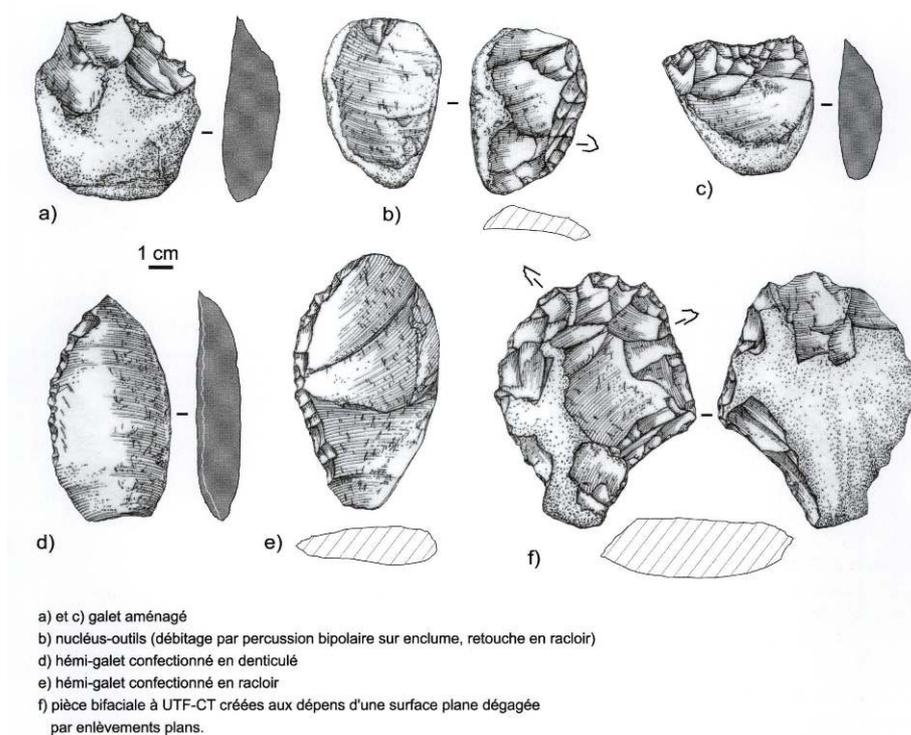
Le Hoabinhien des confins ?

- 34 Si certains auteurs, comme Reynolds (1993), cantonnaient le Hoabinhien à la seule région du Sud-Est asiatique continental (Viêt-Nam, Thaïlande, Laos, Cambodge, Myanmar, Malaisie), on observe qu'aujourd'hui ce faciès s'est exporté en Indonésie et même aux Philippines (Moser, 2001).

- 35 Quant à une base dans l'imposant domaine continental chinois, plusieurs sites du bassin du Yangtze, datés entre 40 000 et 8 000 BP, font mention d'une *pebble tool culture* : le site Boazitou attribué au Hoabinhien (10 000 à 6 500 BP) ou d'autres sites comme les grottes de Luoshayan ou Huanyan affichent un matériel lithique semblable (Zhang Zhenhong, 1993 ; Moser, 2001). Plus originale encore est l'industrie sur petits galets plats de la grotte de Chuandong dans la Province Sud de Guizhou, située au cœur d'un imposant massif karstique. Les niveaux archéologiques de la phase finale du Paléolithique s'échelonnent entre 16 000 et 8 000 BP et sont riches en restes fauniques bien conservés et en outils en os d'une étonnante diversité (pointes, spatules, harpons...). Un « environnement culturel » qui n'a rien à envier à la panoplie osseuse du Magdalénien d'Europe occidentale. L'étude typologique préliminaire des outillages sur galet menée par l'équipe de l'Institut des ressources montagneuses de Guizhou (Zhang Senshu, 1995) a été complétée par nos soins sous un angle technologique en 2000 dans le cadre d'une mission franco-chinoise dirigée par E. Boëda (Études des comportements socio-économiques des hommes du Paléolithique et du Mésolithique de la province de Guizhou). Plusieurs chaînes opératoires sur galets ont été identifiées à cette occasion. Le fait marquant est la présence de deux schémas principaux imbriqués, l'un de débitage et l'autre de façonnage : le débitage par percussion bipolaire de galets fins sur enclume ou un débitage par percussion directe et ensuite, le façonnage d'une portion de galet (hémi-galet) pour en faire une pièce bifaciale ou unifaciale. En l'absence de toute production laminaire, c'est entre archaïsme et modernité que la culture de Chuandong tire son originalité, associant dans la même période un outillage osseux des plus divers, et une production de type *pebble culture*, se résumant à des pièces unifaciales ou bifaciales confectionnées souvent à partir d'hémi-galets (fig. 14).
- 36 Ce qui est fondamental dans le cas du site de Chuandong, c'est qu'il constitue à la fois un isolat « d'archaïsmes » au niveau du travail de la pierre (par rapport au reste des cultures techniques chinoises synchrones) et une similitude très nette de formes et de structures avec l'aire hoabinhienne thaïlandaise et vietnamienne.
- 37 Sans ouvrir la boîte de Pandore sur l'origine et les vagues d'influences, on note très clairement un fond technique commun sino-vietnamien-thaï dans la fabrication des outillages sur galets et dans leur pérennité chronologique, du Pléistocène final à la moitié de l'Holocène. Seule l'analyse techno-fonctionnelle de ces objets permettra d'en apprécier les variantes régionales ou, à une autre échelle, les exceptions locales au niveau des terroirs. Nous verrons, à travers les sites inédits thaïlandais de Huai Hin ou Ban Fa Suai mis au jour par la Mission paléolithique franco-thaïe, d'autres schémas de confection de l'outillage sur blocs-galets, qui se révèlent à la fois complexes dans leurs étapes de réalisation, et efficaces en terme d'instrumentalisation des objets.
- 38 Quant à la préhistoire du monde indo-himalayen, ce second domaine continental majeur en Asie, il semble qu'elle soit par trop éloignée géographiquement, même si elle n'est sans doute pas sans relation avec l'Asie du Sud-Est. Nous connaissons encore fort mal le détail de ses industries à bifaces, *choppers* et éclats, ou les spécificités de son peuplement ancré, depuis le Paléolithique jusqu'au Mésolithique, en bordure des Siwaliks pour prétendre faire des comparaisons et établir des ponts entre ces deux mondes. Le Népal, avec entre autre l'industrie de Patu, vieille de 7 000 BP (Corvinus, 1987 et 1995), avec ses autres *cobble-tool industries* est de même nature et n'incline pas non plus à une comparaison facile.

- 39 Plus loin encore, le continent australien, où de nombreuses controverses eurent lieu à propos d'abondantes séries sur galets, eut lui aussi sa « tentation hoabinhienne » dans les années 1940. De nombreux sites pléistocènes et holocènes auraient produit des outils sur galets, identifiés comme du Hoabinhien (McCarthy, 1941 et 1976 ; Bowdler, 1994) (fig. 9). Parmi ces pièces, certaines sont très nettement proches des unifaces asiatiques, et d'autres, semblent être différentes voire plus originales sur plaquettes ou galets, propres à la typologie australienne, les *stemmed tools* et les *waisted tools* (White & O'Connell, 1982).

Figure 14. Planche de matériel lithique de Chuang Dong (Chine du Sud)



Le diffusionnisme utopique

- 40 Il faut reconnaître que jusqu'ici, l'absence de fondement technologique et d'étude poussée sur les caractères intrinsèques d'un sol d'occupation hoabinhien a conduit à décrire de tels objets-unifaces sur galets un peu partout dans le monde : du Viêt-Nam à l'Australie, de la Chine au Népal, sur le continent africain, et même dans les séries de l'Acheuléen ibérique, ou celles des hautes et moyennes terrasses de la Garonne, du Tarn ou du Roussillon. Toutes ces analogies sans limite dans le temps et dans l'espace restent stériles, et en dépit des migrations de l'homme tant en Chine du Sud, qu'en Asie du Sud-Est continentale et insulaire, le phénomène Hoabinhien *sensu stricto* ne se retrouve guère aux confins du monde himalayo-indien ou australo-tasmanien, même sous la forme d'une activité de façonnage discret, périphérique ou partiel sur galet allongé.
- 41 La notion même de culture hoabinhienne est discutable puisque l'uniface, unique élément commun à sa définition jusqu'alors, se retrouve durant toutes périodes du Quaternaire sur plusieurs aires géographiques successivement peuplées ou non par des hommes différents.

- 42 Comme l'uniface, son « demi-frère », il en va de même pour le biface qui apparaît comme un objet technique largement universel au Paléolithique ancien durant l'Acheuléen, ou parfois sous la forme de « redécouvertes techniques » à des périodes plus récentes.
- 43 Le faciès hoabinhien semble plutôt devoir être interprété comme un faciès régional asiatique en interaction avec des facteurs éco-géographiques, plutôt qu'un modèle morphologique, typologique et chronologique qui a sans doute eu le mérite de poser les bases d'une préhistoire sud-est asiatique originale, mais qui présente bien des imperfections. Par la technologie fonctionnelle, nous tenterons d'éclairer sa variabilité et par là, son identité qui ne se limiterait pas au seul uniface.

Les failles du « modèle » Hoabinhien

- 44 Le premier écueil du modèle hoabinhien a trait à l'hypothétique transition entre Hoabinhien et Bacsonien, présentée comme un continuum idéal au cours duquel la transition technique reflèterait le passage des sociétés de chasseurs-cueilleurs à celles des sociétés horticoles-sédentaires. Cette « néolithisation » est loin d'être vérifiable par une telle équation dans la plupart des sites d'Extrême-Orient. Au contraire, jusqu'à présent, ce phénomène relève d'une exception nord-vietnamienne qui ne trouve pas d'équivalents dans les séquences stratigraphiques des sites de Thaïlande ou de Malaisie. Par exemple, dans l'abri sous roche de Gua Cha (Kelantan, Malaisie du Nord), le niveau de base hoabinhien, daté de 10 000 BP, se différencie très nettement du niveau supérieur néolithique (Bulbeck, 1982). Ce dernier est caractérisé par la présence d'une occupation radicalement différente, de type Bacsonien : le matériel lithique se compose de lames de pierre polie d'allure classique, associées à des sépultures et à une céramique tripode, typique de la période néolithique thaïlandaise dite *Ban Kao*, datée d'environ 4 000 BP (Shoocondej, 1991 ; Higham, 2002). D'autres sites malais d'époque holocène, comme ceux de Kota Tongkat, Gua Kecil ou Gua Baik (Peacock, 1971), confirment par les mêmes types d'artefacts cette discordance.
- 45 Le deuxième point qui invalide le modèle hoabinhien est la réfutation de l'équivalence Pléistocène supérieur/niveau Hoabinhien = unifaces, établie à partir d'un grand nombre de sites. Les découvertes faites dans le site de Lang Rongrien sont venues ébranler la définition typologique du Hoabinhien en tant qu'industrie uniquement sur galets. Dans ce site, déjà évoqué, une industrie sur éclats a été mise au jour dans un niveau vieux de 37 000 BP (Anderson, 1987 et 1990). En stratigraphie, ce niveau précède le niveau hoabinhien remontant au début de l'Holocène, suivi d'un Néolithique daté de 6 000 BP environ.
- 46 L'information chronostratigraphique que nous livre ce site a une double incidence : elle infirme le modèle continental reposant exclusivement sur des industries à galets, et elle avance qu'un continuum jusqu'au Néolithique est observable en Thaïlande. Non loin de Lang Rongrien, le site de Moh Khiew, fouillé par S. Pookajorn, confirme également dans son niveau 4, daté d'environ 26 000 BP, la coexistence d'industries sur galets et d'outils sur éclats. La présence d'industries sur éclats n'est pas un fait propre à la Thaïlande puisqu'elles existent aussi au Viêt-Nam, où la présence de chaînes opératoires de débitage (« élémentaire de type C » ou clactoni-enne) se retrouverait également dans certains sites septentrionaux, compris entre 25 000 et 18 000 BP environ, comme Mai Đà Nguom (Forestier, 2000).

- 47 Le Hoabinhien apparaît désormais comme un faciès plus complexe et plus complet que celui qu'évoquent de simples galets taillés. Le modèle Hoabinhien en vigueur jusqu'ici n'est pas seulement imparfait sur le plan typo-technologique avec la contemporanéité d'industries sur éclats et sur galets, il l'est aussi sur un plan écologique et, plus largement, de fonctionnalité de l'outil. L'examen du contexte éco-géographique nous amène en effet à entrevoir une signification toute particulière du Hoabinhien, en relation avec le milieu où il s'est développé, celui de la forêt.

Le végétal, fantôme de la pierre

- 48 Même si l'on se concentre sur l'outillage de pierre taillée sud-est asiatique, on ne doit pas occulter les autres matières premières, souvent moins bien conservées que la pierre, et qui ont dû tenir une place au moins aussi importante dans l'économie des hommes préhistoriques en contexte tropical. Les matériaux exploités incluent bien sûr le minéral, mais aussi le végétal et l'os. Compte tenu de l'importance du milieu forestier, omniprésent dans ces régions, il est plausible que les groupes humains de la fin du Pléistocène supérieur, il y a environ 40 000 BP, se soient tournés vers une économie axée majoritairement sur les ressources du milieu végétal. Ce que souligne précisément A. Testard : « L'Asie du Sud-Est pourrait donc être caractérisée dès la Préhistoire comme la région de la civilisation du végétal » (Testard, 1977) et dont parle Solheim (1972) sous le terme d'une « *Lignic period* » assimilée au Hoabinhien et à sa tradition de *chopper/chopping-tools*.
- 49 Les études ethnographiques consacrées aux techniques des derniers chasseurs-cueilleurs confirment l'importance qu'ont pu avoir des matériaux végétaux tels que le bambou. À la fois solide et flexible, le bambou est connu pour les multiples utilisations auxquelles il se prête, comme la fabrication du feu, de pointes effilées, de récipients, de liens et lanières, ou simplement comme matériau de construction pour des abris.
- 50 De nos jours des pointes ou d'autres armes en bambou sont encore utilisées pour la chasse chez certains groupes de chasseurs dans les montagnes du Viêt-Nam (Than Khoi, 1987) ou de Nouvelle-Guinée. Les chasseurs-collecteurs : Agta du Nord de Luzon aux Philippines, Semang de Malaisie, Mani du sud de la Thaïlande ou « hommes fleurs » de l'île de Siberut dans l'archipel Mentawai (Sumatra ouest) attestent encore à l'heure actuelle de l'usage répété voire quotidien de matières premières d'origine végétale comme le bambou, le rotin et toute une gamme de bois durs, aujourd'hui utilisés parallèlement à des outils de fer qui remplacent peu à peu ces matériaux périssables (Dunn, 1975 ; Estioko-Griffin *et al*, 1981 ; Albrecht *et al*, 1993 ; Schefold, 1991 ; Forestier, 2004 ; Forestier *et al*, 2006).
- 51 En Asie du Sud-Est, l'omniprésente forêt a probablement influé sur l'économie domestique des hommes préhistoriques et sur leur milieu technique en général. Il est vraisemblable qu'un grand nombre de matériaux organiques ait joué un rôle majeur dans la confection des divers équipements nécessaires à la survie. Du fait de leur mauvaise conservation comparée à la pierre ou même à l'os, il est difficile d'estimer l'importance réelle qu'ont pu occuper ces matériaux organiques, principalement végétaux, dans les techniques ou les modes de subsistance. Rien n'interdit de penser que les objets « naturels et éphémères » qu'ils permettaient de produire aient été très largement utilisés de manière complémentaire et peut-être même quantitativement plus fréquemment que la pierre.

- 52 En l'état actuel des découvertes, aucun site thaïlandais ni vietnamien n'a livré de restes ligneux de cette nature en contexte archéologique. Si, en termes d'efficacité, l'utilisation des armes et objets contemporains en bambou n'est plus à démontrer, en revanche on ne sait encore rien de ceux qui ont pu appartenir à la panoplie des derniers chasseurs-cueilleurs du Pléistocène final dans le Sud-Est asiatique. L'hypothèse de l'utilisation du bambou comme matière première a non seulement été avancée pour l'Homme moderne sur la base des études ethnographiques (Heekeren, 1972), mais a également été envisagée pour *Homo erectus* (Pope, 1989).

Un raisonnement éco...logique

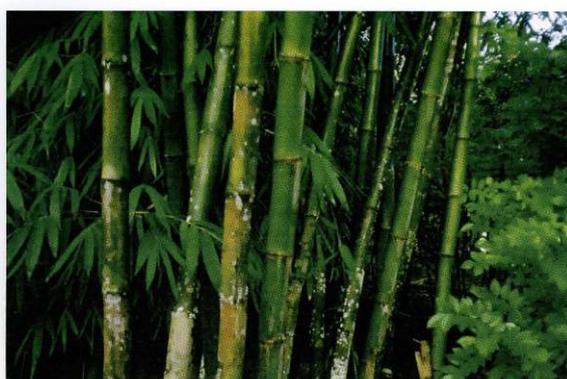
- 53 L'importance actuelle du végétal et notamment du bambou, quotidiennement employé par les sociétés rurales asiatiques, amène à concevoir que, dès les temps les plus reculés, ce matériau flexible-solide a inspiré une véritable « technologie du végétal ». Si l'on prend l'exemple de la faune chassée retrouvée en fouille pour la période hoabinhienne, celle-ci soulève le vaste problème des armes de chasse, qui restent introuvables (arme de jet, projectiles et autres) : celles-ci, réalisées en matière végétale ont à jamais disparu. Les restes d'animaux chassés et les outils lithiques caractéristiques de tels niveaux, confrontés aux données ethnographiques, nous permettent d'imaginer l'existence d'une panoplie d'outils et d'armes en matière végétale.
- 54 Dans de nombreux sites préhistoriques de Thaïlande, comme par exemple celui de Moh Khiew, on rencontre une faune chassée de forêt associée à de gros outils façonnés sur galets. Ces sites en grotte, comme également Sai Yok, Sakai ou Ongbah, présentent des restes de faune mammalienne largement aérienne (*Hylobates* sp., *Presbytis* sp., *Macaca* sp., *Cynocephalus variegatus* ou lémur volant, *Hylopetes phayrei* et *Petaurista petaurista* ou écureuil volant), où ne figurent que très peu de restes de carnivores. Ces données fauniques informent sur la variété des animaux de forêt recherchés par l'Homme, mais révèlent également des difficultés d'une chasse où seuls des pièges et des armes de jet en matière végétale, telles qu'on les observe dans les collections ethnographiques (flèches, fléchettes, sagaies, sarbacane...), auraient véritablement pu avoir une efficacité (Forestier, 2003).
- 55 Cette réflexion tient compte de données élémentaires (voir Bailey *et al.*, 1989 ; Lynam & Billick, 1999) mais également du simple bon sens. En effet, compte tenu de leur morphologie massive, de leur poids et des critères techniques propres à leur système de façonnage unifacial (fig. 15), les gros outils du type « sumatralithe » (compris entre 300 g et 700 g) n'étaient certainement pas utilisés comme projectiles. Associés archéologiquement à cette faune, ils évoquent davantage des pièces servant à des activités d'abattage, de concassage, de perçage, de raclage de végétaux, que des pièces destinées à être des armatures suggérant l'emmanchement comme partie apicale, dans le cas de lances ou de flèches, ou encore vouées à être des projectiles. La simple analyse fonctionnelle des pièces hoabinhiennes du niveau 3 (10 000 BP) du site de Moh Khiew a conduit à cette hypothèse de bon sens (Pookajorn, 1996, p. 205) reprise pour le site de Banyan valley cave (Higham & Thosarat 1998, p. 32).
- 56 Tout le Paléolithique supérieur des chasseurs occidentaux est caractérisé par une production de pointes et d'armatures très diversifiées en pierre, qui permet d'établir le rapport direct entre le comportement cynégétique et les proies chassées. Il est également

de ce fait un indicateur indirect des conditions environnementales du Quaternaire et des périodes glaciaires en particulier. Contrairement à l'Asie du Sud-Est, l'Europe, à cette période, était pauvre en ressources végétales, ce qui amena l'homme à se rabattre sur une matière première minérale, en l'occurrence plus accessible (roches dures : silex, chaille, jaspé, quartz...), en l'optimisant de tout son savoir-faire (idéatoire et moteur). On doit à cette conjoncture l'éclosion des groupes de chasseurs/tailleurs de silex des civilisations du Paléolithique supérieur, avec entre autres « l'âge d'or » des tailleurs de pierre du Solutréen. Il est plaisant de noter que, issue de cet environnement européen tempéré à glaciaire si pauvre en vestige végétal, la terminologie lithique préhistorique a emprunté pour les plus beaux objets façonnés en pierre des noms s'inspirant largement de la botanique : les feuilles de pierre, les feuilles de laurier, les feuilles de saule, etc.

Le Hoabinhien exsangue

- 57 Au terme de près d'un siècle de recherche sur le sujet, il demeure difficile de définir précisément le Hoabinhien parce qu'un certain nombre d'axes de recherche n'a pas été pris en compte. Le Hoabinhien s'est de fait toujours trouvé restreint à la seule définition typologique de galets taillés découverts en fouilles ou lors de ramassages de surface. Une typologie des outils sur galets selon des caractères morphométriques n'apporterait pas grand chose de plus que les études et les synthèses antérieures tournées vers une classification de formes (Matthews, 1964 et 1966 ; Gouedo, 1987 ; Reynolds, 1989 ; Jérémiet al., 1992 ; Moser, 2001).

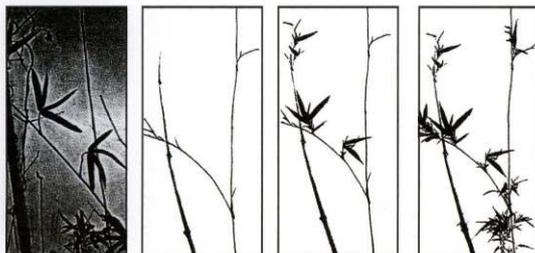
Figure 15 (page droite). Le bambou, la feuille et la pierre : dénomination, utilisation et représentations



Bambous



Uniface hoabinhien Hoa-Binh, Viêt Nam
collection Colani 1932, MNHN

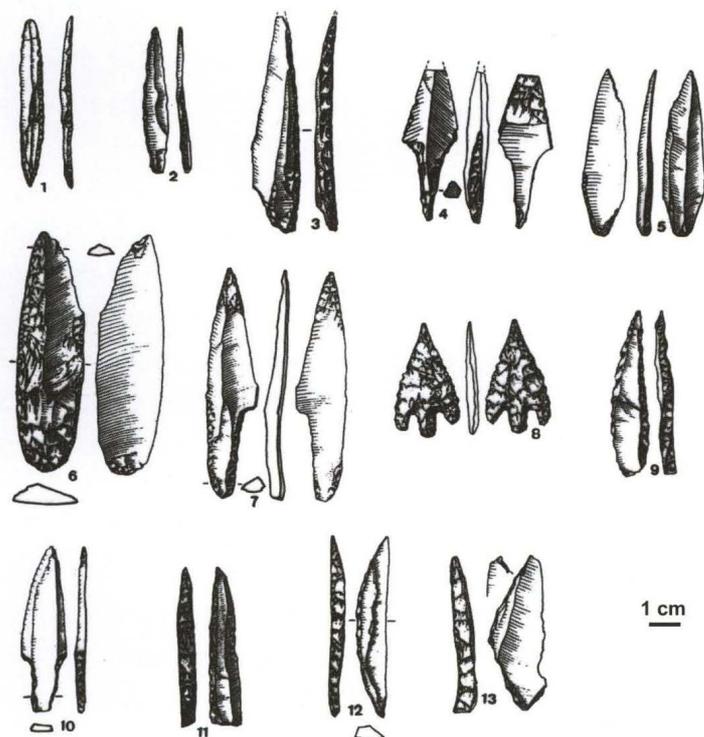


Représentations artistiques à l'encre de style indochinois



Objets de bambou, Salaween Wildlife Sanctuary

Exemples de pièces lithiques dites à dos, à soie ou foliacées des chasseurs du Paléolithique supérieur et de l'Épipaléolithique en Europe de l'Ouest entre 40 000 et 10 000 ans (d'après Demars et Laurent, 1989)



1. **LAMELLE DE FONT-YVES.** (pièce à dos, Aurignacien)
2. **LAMELLE DUFOUR.** (pièce à dos, Dufour, Aurignacien)
3. **POINTE DE LA GRAVETTE.** (pièce à dos, La Gravette, Gravettien)
4. **POINTE DE LA FONT ROBERT.** (pièce à soie, Roc de Combe, Gravettien)
5. **FLÉCHETTE.** (pièce foliacée, Gravettien)
6. **POINTE À FACE PLANE.** (pièce foliacée, Laugerie haute ouest, C.12, Solutréen)
7. **POINTE À CRAN SOLUTRÉENNE.** (pièce à soie, Fourneau du diable, Solutréen)
8. **POINTE À AILERON PÉDONCULÉE** (pièce à soie, Parpallo, Solutréen)
9. **POINTE DE LAUGERIE-BASSE.** (pièce foliacée, Magdalénien)
10. **POINTE DE TEYJAT.** (pièce à soie, Font Brunei, Magdalénien)
11. **POINTE DE MALAURIE.** (pièce à dos, Couze CF., Magdalénien)
12. **POINTE À DOS COURBE.** (pièce à dos, La madeleine, Azilien)
13. **POINTE À DOS ANGULEUX.** (pièce à dos, Le Grand-Baille, Azilien)

- 58 Si tous ces aspects restent encore à traiter pour une meilleure connaissance du Hoabinhien, il existe une autre lacune importante. En effet, ces objets sur galets façonnés n'ont été étudiés que sous le seul angle typologique. Si bien qu'à leur endroit, l'emploi même du concept de « techno-complexe » ne peut être légitimé tant qu'une réelle lecture technique ne leur est pas appliquée. Une approche technologique et plus précisément techno-fonctionnelle est d'ailleurs le seul moyen de comprendre des schèmes opératoires de fonctionnement, de production et d'utilisation.
- 59 Ce type d'analyse (reconnaissance des techniques et des méthodes de taille) n'a été que peu appliqué au matériel disponible en Asie du Sud-Est, ou du moins n'a pas eu d'écho. Les sites découverts par notre équipe et présentés dans cet ouvrage indiquent une cohérence dans les formes et les structures des objets façonnés. Ceux-ci dénotent une sélection drastique du galet initial lors du ramassage, sélection qui s'appuie sur la

recherche systématique d'une asymétrie « virtuelle » de l'objet, inspirée par l'image mentale du produit fini, le galet-outil.

- 60 Après sélection de la matière première, l'objectif du tailleur est d'obtenir un bord tranchant (transversal ou non, pluriel ou pas sur le pourtour de la pièce) qu'il aménage par des phases plus ou moins complexes de retouches prédéterminantes et prédéterminées. Largement unifaciaux, les galets dits hoabinhiens relèveraient pour la plupart d'une conception piano-convexe qui est très éloignée des conceptions bi-convexes ou bi-planes propres aux véritables bifaces (Brenet, 1996 ; Boëda, 1997 et 2001 ; Pinois, 1998).
- 61 Par le passé, nous avons eu l'occasion de mener une première analyse sur quelques pièces hoabinhiennes de la collection Colani de 1932 (Musée de l'Homme et à l'École française d'Extrême Orient, Paris) afin de tester une grille de lecture (Forestier, 2000). C'est dans cette perspective que nous examinons ici les assemblages hoabinhiens du nord de la Thaïlande découverts lors de nos campagnes de terrain qui attestent d'une plus grande complexité et cohérence morpho-techno-fonctionnelle qu'on ne le présumait. Dans son ensemble, l'identification des traits techniques fondamentaux de production est à faire.

Les fondements technologiques du Hoabinhien

Une proposition de relecture techno-fonctionnelle

- 62 C'est de cette « identité technique et fonctionnelle » dont il s'agira à travers l'analyse des séries thaïlandaises avec pour objectif de redéfinir qualitativement le Hoabinhien, en individualisant les variantes fonctionnelles lisibles sur le volume du galet, les parties actives confectionnées lui donnant le statut d'outil et visant à produire un contact transformatif sur la matière à travailler. Par la lecture dynamique, une définition du Hoabinhien lui redonnera le statut fonctionnel d'un outillage lourd façonné sur support de galet, quand cet outil est classiquement appelé *chopper*, *chopping-tool*, *chopper* latéral, anguleux, étendu simple ou débordant sur les bords, passant au biface partiel ou pas... et la liste de qualificatifs serait interminable : seule la combinaison de caractères morphologiques, techniques et fonctionnels primera dans notre regard de l'objet. Depuis une dizaine d'années, un bond en matière de technologie s'est opéré dans l'approche de l'objet technique en tant qu'outil.
- 63 Et la question posée, apparemment simple, « qu'est ce qu'un outil ? », n'est pas aussi simple que l'on croit ou fut trop souvent simplifiée par une relégation au rang de listes typologiques. En effet, les études typologiques ont longtemps abordé l'outil par la classification selon des critères morphologiques et métriques stricts, et ont abouti à des listes de types (Bordes, 1950 et 1965 ; Sonnevile-Bordes, 1967 ; Sonnevile-Bordes & Perrot, 1954-55-56). L'approche technologique classique, pour sa part, explorant les seuls modes de production, a bien souvent oublié l'outil (Tixier, 1978) au profit de la reconnaissance des méthodes et des techniques de taille, qui n'en demeurent pas moins une étape préliminaire, obligatoire de l'étude techno-fonctionnelle.

Encadré 6 : Des pistes pour le Hoabinhien

La définition encore ambiguë du Hoabinhien appelle en fait plusieurs autres axes de recherche tels que :

- l'étude des données chrono-climatiques et écologiques, même si elles sont encore

trop peu nombreuses en Asie du Sud-Est (Taylor et *al.*, 1999 ; Lynam et *al.*, 1999). On peut en effet se poser la question d'une appartenance privilégiée du phénomène hoabinhien à tel ou tel épisode climatique en Asie du Sud-est (épisode fortement ou modérément pluvial à saison sèche ?). Peut-on mettre le Hoabinhien en regard d'une modification de la végétation, ou globalement de la paléogéographie ?

- Les données territoriales. L'association des outils hoabinhiens à d'autres outils est le résultat des relations entre l'Homme et son environnement, mais est aussi due à la nature de son territoire via le choix d'un mode d'habitat, de l'acquisition des matières premières, de l'obtention de la nourriture, de l'accès à l'eau, etc. Dans une optique micro-locale, il serait utile de réfléchir sur la nature des sites hoabinhiens (camp de base, camp éphémère, station de chasse) et sur leur inscription dans un territoire organisé et régulé pour la survie en forêt ou sur les berges des fleuves.

- Les données liées à l'économie de la matière première, qui évoquent les facteurs d'accessibilité, de qualité et de morphologie des matériaux. Généralement situés dans le lit des cours d'eau ou près de leurs berges, les seuls blocs de roche dure disponibles sont des galets de calcaire, de quartz, de quartzite, de grès, ou de pierres volcaniques (basalte, andésite). Il y a peu d'affleurements siliceux dans le paysage, et la matière première est globalement de mauvaise qualité.

Les données technologiques sont en relation avec l'environnement, les données économiques et les modalités globales d'adaptation de l'homme à la forêt.

L'ensemble ouvre à la reconnaissance des données concernant le territoire.

- 64 Aborder l'outil, c'est avant tout le saisir dans son axe premier : comment il a été fabriqué pour fonctionner ? Il s'agira de rechercher les critères techniques spécifiques mis en jeu pour transformer le support afin qu'il devienne outil ou support-outil, pour être ensuite utilisé sur de la matière biologique (animale ou végétale). La compréhension de la fonctionnalité de l'objet-outil revient à observer la localisation et la nature de ses parties tranchantes actives témoignant du passage progressif du support à l'outil-fini, puis à l'outil-actif.
- 65 Cette approche s'inscrit dans un processus global de lecture de l'objet technique, la « *techno-genèse* » (Boëda, 1997). Des travaux pionniers en la matière ont fait école notamment pour une relecture des outillages du Paléolithique ancien-moyen à pièces bifaciales (Brenet, 1996 ; Boëda, 1997 et 2001 ; Soriano, 2001) ou sur éclats (Lepot, 1993 ; Bourguignon, 1997 ; Soriano, 2000). Par cette facette de la technologie dite technologie-fonctionnelle, nous posons la question suivante : quelles sont les zones/parties/portions de l'objet qui ont été préférentiellement transformées et/ou affûtées ?
- 66 L'analyse techno-fonctionnelle, s'appuyant sur une lecture diacritique poussée et sur la prise de mesure d'angle au niveau de la ou des parties tranchantes du support, nous permet de reconstituer l'orientation fonctionnelle de la pièce. Pour cela, nous avons arbitrairement retenu cinq notions et trois propositions fondamentales qui se dégagent de ces travaux, et qui vont guider notre décryptage de la logique fonctionnelle inhérente aux phases de confection de l'outil. Dans nos collections thaïlandaises, l'outil sera sur support de galet de forme ovoïde ou oblongue.

Cinq notions et trois propositions pour une approche techno-fonctionnelle neuve

- 67 Suite à la reconnaissance des schémas de production (façonnage ou débitage, ou les deux en un pour certaines chaînes longues), on procèdera à la lecture techno-fonctionnelle de l'objet, surface par surface, pour y repérer des unités techno-fonctionnelles (UTF) que l'on pourra lire sur certaines parties de l'objet ou segment(s) de bord dégageant le tranchant, et ses caractères techniques propres à sa fonctionnalité.

Encadré 7 : Schéma opératoire de l'uniface hoabinhien : quelques caractéristiques techniques

- choix d'un galet de morphologie oblongue selon une sélection de galets-matrices de même morphologie : recherche d'une asymétrie virtuelle selon le principe de l'opposition d'une surface plane corticale et de son opposée convexe corticale à exploiter.

- opposition de deux surfaces : une restée naturelle et l'autre façonnée par toute une série d'étapes allant du choix du bloc, jusqu'à la confection la zone tranchant UTF (voir les trois étapes dans Analyse technique de l'uniface ci-dessous).

De cette opposition naît une hiérarchisation de critères techniques spécifiques à la conception du volume spécifiquement unifacial.

- la recherche d'un plan d'équilibre bilatéral et d'un plan d'équilibre uni-facial, spécifique à ce schéma de façonnage donc, asymétrique.

- la construction volumétrique est globalement piano/convexe voire bi-plan/convexe.

deux surfaces (corticale /façonnée avec une plage corticale résiduelle) asymétriques par rapport à un plan sécant délimitant un dièdre.

- la mise en place de cette unique surface façonnée a pour but de créer un bord actif pouvant être retouché en UTF transformative.

Encadré 8 : Analyse technique de l'uniface : détail des étapes du façonnage

Cet objet présente trois étapes techniques dans sa genèse :

- 1. Choix du galet qui dénote une étape anticipatrice de recherche du volume idéal du bloc (recherche de l'asymétrie virtuelle propre à la conception volumétrique unifaciale) qui est très proche du volume recherché final car le plan sécant à la charnière des deux surface s'y dessine déjà. Estimation du réservoir de matière à façonner (convexité naturelle) et choix de la surface de plan de frappe à partie de la surface corticale naturellement plane.

- 2. Étape de mise en forme du tranchant transversal selon un façonnage des bords (amincissement latéral du volume du galet) par une série d'enlèvements prédéterminants et prédéterminés.

- 3. Confection du tranchant : l'angle de coupant est obtenu suite une série de retouches rattachées à un stade de pré-affûtage et d'affûtage (trois générations de retouche écailleuse en moyenne) créant l'UTF à partir de la surface plane naturelle. Si cette surface corticale ne répond pas au critères techniques guidés par la recherche de l'angle d'affûtage, cette dernière peut être rectifiée par des enlèvements plans-réfléchis. L'UTF dans son ensemble donne alors un caractère bifacial au tranchant transversal.

Préférentiellement située sur une des extrémités du galet (opposée à l'UTF CP), l'UTF CT peut aussi parfois se trouver au niveau des bords latéraux façonnés : l'objet est alors pourvu d'UTF multiples (latérales et distales).

68 Cinq notions sont fondamentales pour notre grille de lecture :

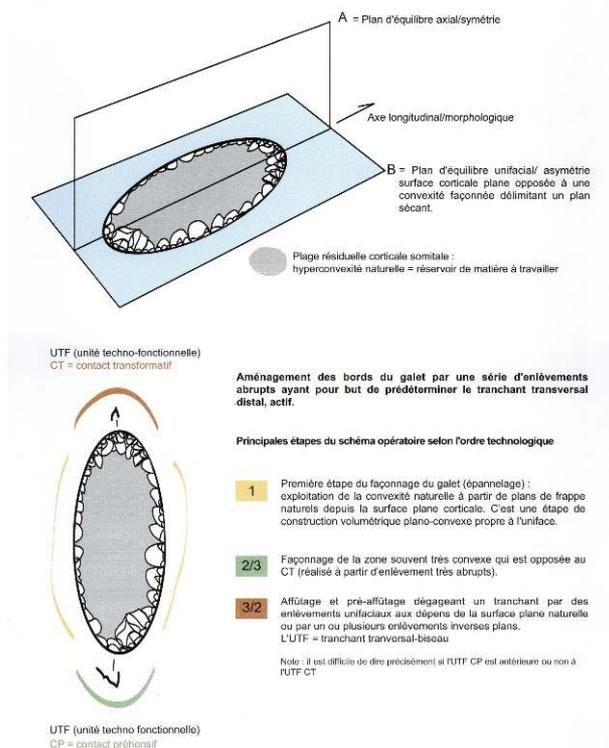
1 - unité techno-fonctionnelle (UTF) : peut être une ou multiple sur un objet. Elle a été définie « comme un ensemble d'éléments et/ou caractères techniques qui coexistent dans une synergie d'effets » (Boëda, 1997, p. 34).

69 L'UTF peut se subdiviser en au moins deux sous-ensembles qui font l'outil :

- CT ou « contact transformatif »
- CP ou « contact préhensif »

70 Ces deux unités fonctionnelles se distinguent sur chaque pièce par une variation de l'inclinaison du plan de bec : s'il s'agit d'un CT, l'angle sera plutôt fermé pour avoir un fil tranchant/angle de coupant le plus aigu possible, environ 30-50° pour mener une action sur de la matière à racler, percer, couper... ; et inversement pour une UTF CP, l'angle de la retouche est généralement plus ouvert, parfois proche de 80°. Cette angulation sera très souvent précisée par des traits de couleurs différentes sur nos dessins et dans nos schémas au niveau des unités techno-fonctionnelles. Le repérage de l'UTF sur les bords des pièces est l'atout majeur de notre lecture, et qu'elles soit CT ou CP, les UTF sont chacune « (...) porteuses de contraintes d'instrumentalisation et d'instrumentation qui ont été structurées de façon à produire un effet, selon un fonctionnement et un mode d'action spécifique. » (Boëda, 2001, p. 53).

Figure 16. Schéma explicatif de la lecture technologique d'une pièce lithique de type uniface



71 Les UTF sont ces entités repérées sur les bords des objets et qui, suivant l'outil, engendrent des structures volumétriques diverses comme par exemple : plan-convexe/

plan-convexe, convexe/biplan ou simplement plan-convexe, comme on le retrouve fréquemment dans les outils bifaces. Pour ce qui est de l'analyse des sumatralithes/unifaces hoabinhiens, nous avons diagnostiqué une asymétrie de type piano-convexe (Forestier, 2000).

2 - Affûtage : étape primordiale dans l'aménagement par de la retouche d'un bord de l'objet en vue de produire un fil coupant, une zone de contact transformatif.

3 - Plan de coupe : plan issu du dièdre de deux surfaces avant l'affûtage.

4 - Plan de bec : est obtenu lorsque les plans de coupe sont affûtés selon un angle voulu prêt à l'emploi. Cette étape précise l'angle de coupant.

5 - Angle de coupant : possède l'inclinaison, la délinéation et l'étendue voulues pour obtenir le fil coupant-actif.

72 Trois propositions majeures :

L'étude globale de l'outil peut se résumer selon une grille de lecture de trois propositions « grammaticales » (Boëda, 1997, p. 35) qui décrivent les modalités de réalisation des galets hoabinhiens façonnés par percussion directe à la pierre dure (fig. 16) :

- Comme dans tout système technique de façonnage, il y a la mise en place d'un volume symétrique ou asymétrique : nous verrons que dans le cas du Hoabinhien le volume est très souvent voulu asymétrique, inhérent à la conception unifaciale.
- Le choix et l'aménagement de certains bords pour être pré-affûtés et affûtés.
- La transformation du bord par l'affûtage pour le rendre actif (UTF CT).

Chapitre 3. Les grands mammifères comme marqueurs privilégiés

Une frontière fluctuante

- 1 Les changements climatiques planétaires s'expriment par la modification des assemblages fauniques au cours du temps. De nos jours les terres émergées sont divisées en six grandes régions zoogéographiques : paléarctique (Europe-Sibérie), indo-malaisienne (Asie), éthiopienne (Afrique), australienne (Océanie), néoarctique (Amérique du Nord) et néotropicale (Amérique du Sud) (Corbet & Hill, 1992) (fig. 17). L'Asie du Sud-Est se situe au cœur de la vaste région zoogéographique indo-malaisienne ou orientale, qui englobe à l'ouest, le sous-continent indien bordé au nord par l'Himalaya, la péninsule indochinoise incluant dans ses frontières septentrionales la partie sub-tropicale de la Chine et, à l'est, l'archipel philippin et l'archipel indonésien jusqu'aux Moluques.
- 2 La région comprend deux sous-régions zoogéographiques : la sous-région indochinoise et la sous-région sondaïque. La frontière biogéographique entre ces deux sous-régions est située au niveau l'isthme de Kra, au sud de la Thaïlande. Cette zone, large d'à peine 60 km et enserrée entre le golfe de Siam et la mer d'Andaman, est une véritable frontière pour de nombreuses espèces végétales et animales actuelles. Elle correspondrait à une limite méridionale pour les espèces dites « indochinoises » et une limite nord pour les espèces dites « sondaïques » qui peuplent la Malaisie et l'archipel indonésien (Legakul & Mc Neely, 1988).
- 3 Il faut préciser ici que l'attribution de ces espèces à ces sous-régions ne prend en compte que leur distribution actuelle, alors que beaucoup d'espèces possédaient, il y a seulement quelques dizaines de milliers d'années, des aires de répartition différentes. De nombreuses espèces de mammifères sont ou étaient communes aux deux sous-régions zoogéographiques et ont pu étendre leur territoire, vers le sud, mais aussi, à l'inverse, vers le nord, lors des changements environnementaux et des régressions marines conséquentes aux changements climatiques (glaciaires et interglaciaires) du Pléistocène moyen et supérieur. Pendant cette période, les îles actuelles de Sumatra, Java, Bali,

Kalimantan et Palawan ont été à plusieurs reprises reliées au continent asiatique, formant un vaste espace de terres émergées appelé Sunda ou *Sundaland* (Voris, 2000) (fig. 18).

- 4 Les inventaires fauniques réalisés par les naturalistes de terrain depuis le début du xx^e siècle ont évolué et continuent de progresser. À la difficulté d'identifier les populations animales, leur position taxonomique et leur aire de répartition, s'ajoute la réalité souvent destructrice des dynamiques démographiques et économiques qui modifient la nature même de l'environnement. Par conséquent, le comptage même du nombre d'individus appartenant à des espèces menacées est difficile à réaliser car peu de moyens sont disponibles dans ce domaine. Il en résulte que la comptabilité de la biodiversité est incertaine et fluctuante selon que telle ou telle biotope aura été préservé ou détruit.



Figure 17. Carte de répartition biogéographique actuelle de la faune du Sud-Est asiatique

Étendue de la biodiversité en Asie du Sud-Est

- 5 La faune du Sud-Est asiatique est l'une des plus riches du monde sur le plan de la biodiversité. Cette diversité biologique importante s'explique en partie par l'histoire géologique de ses terres émergées - dont près de la moitié de la surface porte des reliefs dépassant 500 m d'altitude (De Koninck, 2005) - et par sa position géographique entre deux océans, Indien et Pacifique, qui favorise un climat tropical et équatorial de mousson (Chen *et al.*, 2004) notamment depuis la phase finale de surrection de la chaîne himalayenne (Sun & Liu, 2002). La combinaison de l'altitude, des précipitations, de la température, des réseaux hydrographiques, des archipels composés de plus de 10 000 îles parfois immenses (Kalimantan, 736 000 km²), font de l'Asie du Sud-Est la région du monde où l'on rencontre la plus grande variété d'écosystèmes. Ces facteurs topographiques et climatiques ont généré des biotopes variés qui sont autant de niches écologiques favorables à la préservation des espèces végétales et animales (De Koninck, 2005).

- 6 Cette région compte ainsi près de 500 espèces de mammifères, soit environ 10 % des espèces identifiées, dont 129 espèces de grands mammifères (primates, carnivores, proboscidiens, périssodactyles et artiodactyles). Parmi ces grands mammifères, 41 % présentent des affinités indochinoises, 34 % des affinités sondaïques et 12 % des affinités avec la région zoogéographique paléarctique ou même la sous-région indienne (Tougard, 2001). La biodiversité actuelle est le fruit de l'évolution des aires de répartition des animaux. La plupart des animaux est inféodée à un milieu spécifique. Parce qu'ils sont les plus nombreux, avec les rongeurs, et qu'ils sont les plus fréquents sur les sites paléontologiques, les grands mammifères sont considérés comme des marqueurs privilégiés de l'évolution des climats. Leur répartition au cours du temps permet ainsi de suivre des changements climatiques.



Figure 18. Carte de la régression marine maximale (isobathe -200 m) en Asie du Sud-Est

Extension du domaine de la lutte pour la vie

La sous-région zoogéographique indochinoise

- 7 Cette région inclut l'essentiel de la zone tropicale du Sud-Est asiatique. Elle englobe le Myanmar, le sud de la Chine, la Thaïlande (exception faite de sa partie méridionale au-delà de l'isthme de Kra), le Laos, le Viêt-Nam et le Cambodge. Au nord, elle subit l'influence de la région paléarctique dont la frontière est située vers 35° de latitude nord au niveau du Yangtze. À l'intérieur de cet espace existent plusieurs barrières naturelles orientées généralement nord-sud : les fleuves birmans Irrawady et Salaween, le Mékong et les reliefs de la cordillère annamitique qui ont probablement guidé la diffusion des espèces lors des migrations des périodes glaciaires, tout en contenant l'extension (ouest-est ou est-ouest) de certaines autres.

Encadré 9

Nouvelles découvertes de mammifères

Sur les quelques 4700 mammifères décrits de nos jours, près de 760 le sont seulement depuis les années 1930. Parmi les nouvelles espèces, 18 sont des grands mammifères (6 cétacés et 12 artiodactyles) et 6 ont précisément été identifiées en Asie du Sud-Est. Il s'agit du kouprey (*Bos sauveli*) au Cambodge, du muntjac de Kalimantan (*Muntiacus atherodes*), du muntjac de Gongshan (*Muntiacus gongshanensis*) en Chine du Sud, du saola (*Pseudoryx nghetinhensis*), du muntjac géant (*Muntiacus vuquangensis*), et du muntjac annamite (*Muntiacus truongsonensis*) au Viêt-Nam et au Laos.

Plus d'une dizaine de petits mammifères ont également été nouvellement décrits en Asie du Sud-Est, pour la plupart des chiroptères et des rongeurs, ainsi qu'une civette au Viêt-Nam (*Viverra zibethica*) et un lapin au Laos (*Nesolagus timminsi*). Le sanglier du Viêt-Nam (*Sus bucculentus*), espèce que l'on croyait éteinte, a récemment été redécouvert dans les forêts du Laos. Quant au fameux boeuf mangeur de serpent (*Pseudonovibos sp. ralis*), il a été prouvé qu'il n'existait pas et n'avait sans doute jamais existé (Seveau, 2001), bien que cette espèce soit toujours présente dans la liste des mammifères de l'Union Internationale de la conservation naturelle en 2004.

La sous-région zoogéographique sondaïque

- 8 L'espace zoogéographique sondaïque est plus complexe. Il comprend la péninsule malaise sous autorité thaïe et malaise, les îles indonésiennes de Sumatra, Java, Bali, Kalimantan, et l'île philippine de Palawan. La ligne de Wallace qui désigne la frontière biogéographique orientale de la zone sondaïque avec la sous-région wallacéenne correspond à une fosse marine qui sépare la plateforme continentale de Sunda de celle de Sahul. Cette barrière naturelle aurait limité, voire interdit, l'extension des mammifères terrestres originaires du continent asiatique à l'est de l'archipel en constituant une limite entre un « monde asiatique » et un « monde australien ». Cette limite s'avère naturellement plus pertinente pour la faune terrestre que pour la flore (Durand, 1994).
- 9 D'un point de vue faunique, on constate des différences de peuplement entre les diverses composantes de la sous-région sondaïque. La plus proche, Sumatra est l'île qui comporte logiquement le plus d'affinité avec la faune de la péninsule malaise. Sur 110 espèces de mammifères (hormis les chiroptères) on trouve sept espèces endémiques dont le lapin de Sumatra (*Nesolagus netscheri*) et le semnopithèque de Thomas (*Presbytis thomasi*). L'archipel de Mentawai abrite plusieurs espèces endémiques de primate (*Hylobates klossii*, *Presbytis potenziani*, *Nasalis concolor*) (Abegg & Thierry, 2002a, b) ce qui pourrait indiquer que ces îles furent séparées de Sumatra suffisamment longtemps pour permettre des spéciations. Plus curieuse est l'absence, comme à Kalimantan, du léopard (*Panthera pardus*) qui existe pourtant à Java. Cette absence serait due à la faiblesse de la biomasse des ongulés sur Sumatra et Kalimantan et à la compétition avec d'autres carnivores mieux adaptés aux conditions de la forêt tropicale sempervirente (Meijaard, 2004).
- 10 Java avec 61 espèces de mammifères dont 7 endémiques, possède une faune moins riche en diversité que ses géantes voisines. Certaines recherches (Gathorne-Hardy *et al*, 2002, Meijaard, 2003, 2004) suggèrent que l'absence de grandes forêts pluviales sur l'île de Java à la fin des périodes glaciaires, lors de la remontée du niveau marin, aurait empêché de nombreuses espèces de trouver un refuge adapté. En comparaison, l'île de Kalimantan est

plus riche avec 122 mammifères dont une trentaine d'espèces endémiques. Parmi elles, au moins 12 espèces d'écureuil, 3 espèces de Carnivore dont un petit félin (*Catopuma badia*), 5 espèces de primates et un porc-épic (*Thecurus crassispinis*) (Payne *et al*, 1997). L'île de Palawan, seule grande île des Philippines appartenant à la sous-région sondaïque, possède quant à elle 11 espèces endémiques sur un total de 25 espèces de mammifères. Deux tiers de celles-ci existent également à Kalimantan (Heaney, 1986). Le reste de l'archipel philippin fait partie de la sous-région zoogéographique wallacéenne et possède un niveau d'endémisme faunique important, atteignant plus de 80 % des espèces.

Les milieux naturels de Thaïlande

Un carrefour d'espèces menacées

- 11 La Thaïlande occupe une place centrale dans la sous-région indochinoise, tandis que ses provinces méridionales font partie, avec la Malaisie continentale, de la sous-région sondaïque. Sa physiographie (relief, plaine, littoral, réseaux hydrographiques, composition des sols) et les influences climatiques (précipitation, température, humidité) quelle subit explique la variété de ses écosystèmes.
- 12 En dépit de mesures de protection initiées dès les années 1960 avec la création des premiers parcs nationaux (Khao Yai, créé en 1961), on estime aujourd'hui qu'il n'existe plus de forêt primaire en Thaïlande. Les activités humaines depuis plus de 10 000 ans, l'essartage, la chasse, les brûlis non contrôlés, puis l'exploitation forestière et le développement de l'agriculture ont modifié profondément la nature des forêts thaïes.
- 13 Au début du xx^e siècle, la forêt tropicale dense couvrait encore 60 % du territoire (Hirsch, 1990). Aujourd'hui, les prévisions les plus optimistes estiment que moins de 15 % du territoire possèdent encore une couverture forestière. Les forêts ont un rôle primordial dans la protection des sols contre l'érosion et le maintien de l'équilibre hydrologique et sont un modérateur des variations climatiques et un véritable conservatoire de la biodiversité passée et présente. Aujourd'hui, la Thaïlande compte 138 parcs nationaux, dont 24 réserves marines et de nombreux sanctuaires pour la protection de la faune sauvage, soit plus de 250 000 km² théoriquement mis sous protection. Les moyens mis en œuvre pour la surveillance de ces aires protégées restent encore inégaux et de nombreuses coupes illégales de bois étaient encore signalées récemment, notamment dans les zones frontalières.
- 14 Le trafic d'animaux sauvages serait en diminution sans qu'on sache très bien si c'est le résultat des campagnes de sensibilisation menées par les organisations de protection de la nature, le fait d'une surveillance accrue ou tout simplement le seul fait de la diminution drastique du nombre de ces animaux sauvages. On compterait aujourd'hui en Thaïlande près de 250 espèces de mammifères (mis à part les mammifères marins) appartenant à 14 ordres (sur 26 ordres actuels présents dans le monde) et environ 938 espèces d'oiseaux (plus de 10 % des espèces mondiales). La frontière entre les zones zoogéographiques indochinoise et sondaïque passe actuellement par la péninsule de Kra.

Faunes « indochinoise » et « sondaïque » de Thaïlande

- 15 Si la majorité des mammifères thaïs ont une affinité « indochinoise », plusieurs espèces endémiques de cette sous-région n'ont pas atteint le territoire thaïlandais en raison de

barrières naturelles occidentales (les fleuves Irrawady et Salween) et orientales (le Mékong et la cordillère annamitique). D'autres espèces vivant en Chine sub-tropicale sont également absentes de nos jours comme le petit panda (*Ailurus fulgens*) ou le putois à ventre jaune (*Mustela kathia*).

- 16 En désignant par « grands mammifères » l'ensemble des familles de carnivores, les proboscidiens, les périssodactyles, les artiodactyles et les pholidotes, les primates moins la famille des tarsidiés et enfin uniquement la famille des hystricidés pour les rongeurs (les lagomorphes, dermoptères, insectivores, tupaiidés (Scandentia) et chiroptères et les mammifères marins n'étant pas comptabilisés), la Thaïlande compte aujourd'hui environ 70 grands mammifères encore présents sur son territoire (14 primates, 36 carnivores, 1 proboscidien, 2 ou 3 périssodactyles, 13 artiodactyles, 2 pholidotes et 2 hystricidés). De l'ordre de 30 % ont une affinité « sondaïque ». Les 20 % restants sont des espèces originaires d'autres régions ou sous-régions zoogéographiques (tableau 1 et 2).

Régions zoogéographiques	nombre d'espèces	% sur total des espèces thaïlandaises
Sondaïque	69	27,7
Indochinoise	57	22,9
Indochinoise-Indienne	28	11,2
Indochinoise-Sondaïque	36	14,5
Orientale	20	8,0
Paléarctique	15	6,0
Paléarctique-Orientale	4	1,6
Paléarctique-Orientale-Sondaïque	4	1,6
Paléarctique-Indochinoise	5	2,0
Autres	11	4,4
TOTAL	249	99,9

Source : B. Legakul & J. A. McNeely, 1988, modifié

Tableau 1. Nombre des espèces de mammifères de Thaïlande présentes dans les régions et sous-régions zoogéographiques

Des espèces menacées et disparues

- 17 On dispose depuis seulement quelques années d'inventaires à peu près complets de la faune de Thaïlande. La rapidité avec laquelle évoluent les espaces naturels thaïs et les recherches toujours plus poussées des naturalistes sur le terrain, contribuent à affiner ces inventaires. Ainsi, on a longtemps cru à la présence du goral de l'Himalaya (*Naemorhedus goral*) dans les reliefs du Nord-Ouest, alors qu'il s'agit en fait du goral à longue queue (*Naemorhedus caudatus*). D'autres espèces ont purement et simplement disparu depuis plusieurs décennies comme le cerf de Schomburgk (*Cervus schomburgkii*), le kourprey (*Bos sauveli*) (photo 4) et sans doute le rhinocéros de Java (*Rhinocéros sondaicus*) (photo 5), tandis que le cerf d'Eld (*Cervus eldii*) (photo 6) et le cerf-cochon (*Axis porcinus*) (photo 7) sont gravement menacés de disparition. Le sambar (*Cervus unicolor*) (photo 8) jadis abondant devient rare. Le buffle d'eau sauvage (*Bubalus arnee*) (photo 9) aurait disparu bien que quelques troupeaux aient été signalés dans des réserves naturelles sans qu'on sache avec certitude s'il s'agit ou non de buffles « marrons » : des buffles domestiques (*Bubalus bubalis*) retournés à l'état sauvage. Quelques groupes d'éléphants sauvages (*Elephas maximus*) subsistent dans les parcs nationaux ainsi que des bantengs (*Bos javanicus*) (photo 10) et le plus gros bovin d'Asie : le gaur (*Bos gaurus*) (photo 11).

Photo 4. Reconstitution de *Bos sauveli*Photo 5. *Rhinoceros sondaicus*

Ordre	Famille	Nom d'espèce	Nom français	Zone indochinoise	Zone sonдайique
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i>	Chien doré		
		<i>Canis ulivaceus</i>	Chien		
	Felidae	<i>Felis chaus</i>	Chat des marais		
		<i>Protoniphus viridulus</i>	Chat saharien		
		<i>Protoniphus delacourii</i>	Chat saharien		
		<i>Protoniphus stampeus</i>	Chat de Sibérie		
		<i>Catopuma hemionus</i>	Chat de Temencok		
		<i>Pardofelis namrona</i>	Chat saharien		
		<i>Pardofelis nebulosa</i>	Panthere nébuleuse		
		<i>Panthera pardus</i>	Leopard		
	<i>Panthera tigris</i>	Tigre d'Indochine			
	Ursidae	<i>Ursus bairdii</i>	Ours à collier		
		<i>Ursus mandchuricus</i>	Ours des forêts		
	Mustelidae	<i>Mustela sibirica</i>	Mustela de Sibérie		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à pieds noirs		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à gorge noire		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à gorge jaune		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à gorge blanche		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à gorge brune		
		<i>Mustela sibirica</i>	Mustela à gorge rouge		
Viverridae	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Civette à grandes lachas			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
	<i>Viverra zibetha</i>	Grand civette d'Inde			
Herpestidae	<i>Herpestes javanicus</i>	Manguuste de Java			
	<i>Herpestes javanicus</i>	Manguuste mangrove de Indonésie			
Ordre	Famille	Nom d'espèce	Nom français	Zone indochinoise	Zone sonдайique
Primates	Hominidae	<i>Homo sapiens</i>	Homme		
		<i>Homo sapiens</i>	Homme		
Rodentia	Hylocichalidae	<i>Hylocichla ustulata</i>	Proserpine de Malaisie		
		<i>Hylocichla ustulata</i>	Proserpine de Malaisie		
Rodentia	Muridae	<i>Mus mus</i>	Souris		
		<i>Mus mus</i>	Souris		

Ordre	Famille	Nom d'espèce	Nom français	Zone indochinoise	Zone sonдайque	
Primates	Cercopithecidae	<i>Macaca nemestrana</i>	Macaque à queue de cochon			
		<i>Macaca arctoides</i>	Macaque brun			
		<i>Macaca assamensis</i>	Macaque de l'Assam			
		<i>Macaca mulatta</i>	Macaque rhésus			
		<i>Macaca fascicularis</i>	Macaque crabier			
		<i>Presbytis femorata</i>	Sémnopithèque malaise			
		<i>Trachypithecus obscurus</i>	Sémnopithèque obscur			
		<i>Trachypithecus cristatus</i>	Sémnopithèque à crête			
		<i>Trachypithecus phayrei</i>	Sémnopithèque de Phayre			
	Hirobatidae		<i>Haplorhina lar</i>	Gibon lar		
			<i>Haplorhina pileatus</i>	Gibon à sommet		
			<i>Haplorhina agilis</i>	Gibon agile		
			<i>Haplorhina sibilatrix</i>	Siamang		
	Proboscidea	Elephantidae	<i>Elephas maximus</i>	Éléphant d'Asie		
Panssopactyla	Tapiridae	<i>Tapirus indochinus</i>	Tapir de Malacca			
		Rhinocerotidae	<i>Rhinoceros sondaicus</i>	Rhinocéros de Java		
		<i>Dicerorhinus sumatrensis</i>	Rhinocéros de Sumatra			
Artodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier d'Europe			
		Tragulidae	<i>Tragulus napu</i>	Grand Tragule malais		
		<i>Tragulus orientalis</i>	Petit Tragule malais			
	Cervidae		<i>Muntiacus muntjak</i>	Muntjac d'Inde		
			<i>Muntiacus leakei</i>	Muntjac de l'Inde		
			<i>Acer bartramia</i>	Caribacorn		
			<i>Cervus arcaudii</i>	Caribacorn		
		<i>Cervus eldi</i>	Caribacorn			
	Bovidae		<i>Bubalus amoenus</i>	Buffle d'Inde		
			<i>Bos javanicus</i>	Banteng		
			<i>Bos gaurus</i>	Gaur		
			<i>Capreolus sumatrensis</i>	Serow d'Indochine		
		<i>Rhinoceros sondaicus</i>	Caribacorn			

Tableau 2. Les grands mammifères actuels de Thaïlande avec leur affinité géographique

- 18 Parmi les carnivores, on peut citer la présence du tigre d'Indochine (*Panthera tigris corbetti*), dont il resterait moins de 150 individus dans la nature (il en existe deux à trois fois plus en captivité), du léopard (*Panthera pardus*), de l'ours du Tibet (*Ursus thibetanus*) du chacal doré (*Canis aureus*) (photo 12) et du dhole (*Cuon alpinus*) (photo 13), un prédateur qui chasse en meute. En définitive, seuls les muntjacs (*Muntiacus muntjak*) (photo 14) et les sangliers (*Sus scrofa*) semblent encore abondants.
- 19 Près de 180 des espèces mammaliennes présentes en Thaïlande ont toutefois été identifiées dans la sous-région sonдайque. Soixante-neuf d'entre elles seraient originaires de cette sous-région, la moitié étant endémique dans la péninsule malaise (Lekagul et McNeely, 1988).



Photo 6. *Cervus eldi*



Photo 7. *Axis porcinus*

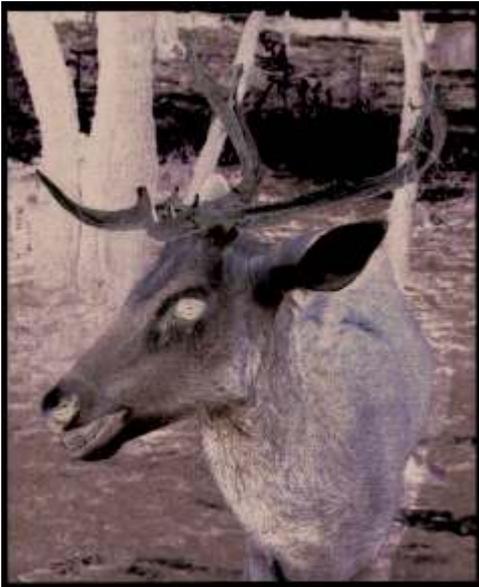


Photo 8. *Cervus unicolor*



Photo 9. *Bubalus arnee*



Photo 10. *Bos javanicus*



Photo 11. Trophée de *Bos gaurus*



Photo 12. *Canis aureus*



Photo 13. *Cuon alpinus*



Photo 14. *Muntiacus muntjak*



Photo 15. *Tapirus indiens*



Photo 16. *Capricornis sumatraensis*

- 20 Parmi les grands mammifères, on dénombre le tapir (*Tapirus indicus*) (photo 15), un caprine, le sérow (*Capricornis sumatraensis*) (photo 16), l'ours des cocotiers (*Ursus malayanus*) et le rhinocéros de Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*).

- 21 On ignore aujourd'hui si ce dernier, l'un des plus rares du monde, vit encore dans les forêts qui bordent le Myanmar. En effet, les rhinocéros sont traqués depuis des siècles pour les vertus supposées thérapeutiques de leur corne, mais aussi de leur os, leur sang, leur peau, leur sexe. De nombreuses autres espèces font l'objet d'un trafic ordinaire et plus elles sont rares plus elles sont chères sur les marchés et donc convoitées (photo 17).



Photo 17. Étal du marché de Mae Sai

Une fenêtre sur le Pléistocène Sud-Est asiatique

- 22 Dès le milieu du XIX^e siècle, le naturaliste Alfred Russel Wallace reconnut que la mer de Java, le golfe de Siam et le détroit de Malacca avaient été des terres émergées composant, avec les îles de Sumatra, Java et Kalimantan, une vaste prolongation de l'Asie du Sud-Est continentale : le *Sundaland*. Un siècle et demi plus tard, les recherches esquissent à peine ce que furent la faune et l'environnement du *Sundaland* durant le Pléistocène. Au cours de cette période, les glaciations globales qui se sont succédées, accompagnées de fluctuations du niveau de la mer et des évolutions climatiques régionales qui en ont découlé, ont modifié de façon importante la configuration des terres émergées et les écosystèmes. La faune et la flore se sont adaptées par des déplacements géographiques et/ou une évolution.

Les changements des niveaux marins au Pléistocène

- 23 Le retour plus ou moins cyclique de périodes glaciaires caractérise l'histoire de notre planète (Rognon & Miskowsky, 1987). Les principales phases de glaciations ont marqué l'Éocambrien (600 millions d'années), la fin de l'Ordovicien (420 millions d'années), le Carbonifère supérieur et le Permien (300 millions d'années). Mais c'est surtout après une première phase de refroidissement en Antarctique, avant le Miocène, que se généralise, au Quaternaire, un climat de régime alterné glaciaire-interglaciaire et que s'installent deux calottes glaciaires (Denton, 1995). Au gré de l'extension ou de la fonte des calottes glaciaires (glacio-eustatisme) qui soustraient ou libèrent de l'eau (Faure & Keraudren, 1987) s'ensuit un abaissement et un soulèvement du niveau marin mondial. Si les

régressions marines du Pléistocène et surtout de l'Holocène, mieux documentées, ont davantage attiré l'attention des biogéographes et des paléontologues pour échafauder des hypothèses sur les peuplements végétaux et les migrations fauniques, dès le Miocène et le Pliocène des phénomènes eustatiques spectaculaires eurent lieu.

Encadré 10

« Os de dragon » : paléontologie sur ordonnance !

Sous la dynastie chinoise des Han, il y a deux mille ans, on trouvait déjà dans les officines des apo-thicaires des récipients remplis de fragments de fossiles de mammifères appelés « os de dragon ». Broyés, ils entraient dans la composition de nombreux médicaments traditionnels. La vraie nature des « os de dragon » fut révélée en 1870 par Richard Owen, dans un article concernant les mammifères de Chine. En 1903, Max Schlosser découvrit dans un lot d'os de dragon, des fossiles d'hominidés, des fragments d'orang-outan ou de Gigantopithèque. Cette découverte suscita un intérêt international et différentes missions paléontologiques américaines, européennes et japonaises commencèrent à travailler sur le terrain sud-est asiatique.

- 24 Le Sundaland a été émergé pendant plusieurs millions d'années au cours de la dernière partie du Miocène et durant un million d'années au Pliocène terminal. Moins documentées dans les archives de la Terre, sont les périodes où le niveau marin était 100 m plus haut qu'aujourd'hui, au milieu du Miocène et pendant le début du Pliocène il y a 5 millions d'années, avec pour conséquence la séparation de la péninsule malaise du continent par un large bras de mer (Woodruff, 2003) avec, il est vrai, le concours de la tectonique locale qui précède cette période (Huchon *et al.*, 1994) en modifiant les lignes de côtes par un remodelage géographique au sud de la mer de Chine. A la fin du Pléistocène inférieur, il y a environ 800 000 ans, on assiste à un phénomène de régression marine mondiale sans précédent (van den Bergh *et al.*, 2001) lié aux glaciations. Ces phénomènes vont s'accroître encore vers 250 000 ans jusqu'au dernier maximum glaciaire, il y a à peine 18 000 ans.
- 25 Au fil des glaciations et des périodes interglaciaires, les niveaux marins fluctuent en dessous du niveau marin actuel (160-180 m pour Gascoyne *et al.*, 1979 ; 200 m pour Woodruff, 2003) et permettent à certaines îles de l'archipel indonésien d'être reliées entre elles pour des périodes plus ou moins longues. Il suffit en effet d'une régression marine de 50 m pour que Sumatra, Java et Kalimantan soient liées par voie terrestre depuis le continent asiatique (van den Bergh *et al.*, 1996). La plupart du temps, les élévations ou les régressions ne jouaient que sur quelques 10 ou 15 cm, parfois moins, et, exceptionnellement, sur plusieurs mètres par siècle. On estime que pour la moitié des derniers 250 000 ans, la mer se trouvait en moyenne à -40 m (Voris, 2000) et que la moyenne des régressions marines fut de - 60 m depuis 800 000 ans (Woodruff, 2003). Lorsque le niveau de la mer était situé 120 m plus bas par rapport à l'actuel, la péninsule indochinoise gagne 1 500 000 km². En y ajoutant les îles de Java, Sumatra et Kalimantan, le plateau de Sunda (Molengraaff, 1921) s'étendait alors sur 3 200 000 km² (Voris, 2000). Il semble que la liaison de Kalimantan, Java et Sumatra à la péninsule malaise ait été permanente de 11 000 à 85 000 ans avec ensuite une coupure de liaison avec Kalimantan vers 70 000 ans (Lambeck & Chappell, 2001). Il y a 30 000 ans et jusqu'à la fin du dernier maximum glaciaire, le Sundaland a doublé de surface pour atteindre la taille de l'Europe actuelle.

- 26 Après le dernier épisode glaciaire, le niveau de la mer remonta peu à peu et se trouvait à - 96 m il y a 15 000 ans, - 64 m il y a 13 000 ans et - 50 m au début de l'Holocène (11 000 ans) avec cependant une remontée des eaux exceptionnellement rapide (d'un maximum de +16 m par rapport au niveau actuel) entre 14 600 et 14 300 BP (Hanebuth *et al.*, 2000). Pour chacune des périodes glaciaires importantes, dont certaines ont duré des dizaines de milliers d'années. Des réseaux hydrographiques se sont mis en place ; des rivières et des fleuves drainaient d'immenses territoires aussi vastes que l'Europe occidentale. Le plus large de ces paléo-fleuves est connu sous le nom de fleuve Molengraaff et rassemblait l'actuel Mékong et la Chao Phraya qui draine la Thaïlande ainsi que les fleuves et rivières de l'est de la péninsule malaise et du centre de Sumatra.

Encadré 11

Le cerf de Schomburgk, victime précoce de la mondialisation et d'un ivrogne...



Photo 18. Trophées de cervidés, Dusit Zoo

- 27 Ce grand cervidé à la ramure impressionnante pouvant comporter jusqu'à une trentaine de pointes vivait dans les plaines inondables du centre de la Thaïlande et peut-être au Laos et au Yunnan. Au milieu du XIX^e siècle, suite aux traités commerciaux avec les pays étrangers, ces plaines ont commencé à faire l'objet de culture intensive de riz, produit d'exportation (avec le bois de teck) essentiel pour l'économie thaïe. La réduction de son habitat et la chasse ont peu à peu décimé le cerf de Schomburgk dont les trophées à nombreuses pointes étaient très recherchés, car réputés pour porter chance et procurer protection et fortune. Quelques individus furent envoyés dans des zoos européens mais ne purent s'y reproduire. Des expéditions partirent à la recherche de cerf de Schomburgk, mais, mal renseignées ou peu compétentes, elles revinrent bredouilles (photo 18).
- 28 On raconte que le dernier spécimen de cerf de Schomburgk s'ébattait en liberté dans le temple de Maha Chai, dans la province de Samut Sakhon, jusqu'à ce qu'un soir de 1938, malgré la clochette qu'il portait au cou, un ivrogne l'abatte à coup de gourdin croyant avoir à faire à un cerf sauvage. L'espèce semblait avoir complètement disparu jusqu'à ce qu'un trophée de chasse récent de cerf de Schomburgk ne soit identifié au Laos dans les années 1990 (Shoering, communication personnelle).
- 29 Il débouchait dans la mer de Chine réduite alors à une portion congrue (Tjia, 1980 ; Hanebuth *et al.*, 2000 ; Woodruff, 2003) (fig. 18).

- 30 Dans une zone sous influence des mouvements tectoniques, d'une surrection à l'origine d'une érosion des reliefs, d'une accumulation de sédiments terrigènes dans des zones peu profondes, il y a un décalage entre le changement du volume océanique et le glacio-eustatisme, et il est ainsi difficile d'établir le contour exact de ce continent tout au long du temps. Toutefois, l'existence actuelle d'anciens sédiments fluviatiles à des profondeurs de 200 m détermine une valeur repère (Bird *et al.*, 2005). Si les périodes glaciaires provoquent une succession de régressions marines, accompagnées d'ajustements tectoniques, elles engendrent également des bouleversements climatiques dont d'importants changements du régime des précipitations et des circulations des courants marins avec des conséquences significatives sur l'environnement.

Esquisse des migrations des grands mammifères

- 31 D'après des données palynologiques et isotopiques, il ressort que le climat a été globalement plus froid et plus sec en Asie du Sud-Est au cours de nombreuses périodes du Pléistocène (Walker, 1986 ; Morley & Fenley, 1987 ; Heaney, 1991 ; Penny, 2001 ; Sémah *et al.*, 2002). Durant le dernier maximum glaciaire les précipitations étaient de 30 à 50 % inférieures à celles que connaît de nos jours la région (Kershaw *et al.*, 2001). L'abaissement de la température et des niveaux de précipitations a fortement modifié la composition de la végétation. On peut imaginer que nombre d'espèces de grands mammifères assujettis à la flore ont suivi les modifications de leur biotope (forêt, savane, relief, cours d'eau ou rivages).
- 32 Suivant l'évolution de leur habitat du fait de la péjoration climatique, les espèces auraient peu à peu « glissé » de la Chine vers la péninsule indochinoise et les terres émergées sondaïques accessibles. C'est là l'interprétation issue d'une vision en pointillé rendue par des données paléontologiques fragmentaires et incomplètes alors que la réalité fut sans doute beaucoup plus complexe. Les hypothèses proposées sur les voies de migration ont fait l'objet de nombreux débats entre les partisans des migrations « insulaires » (via l'île de Taiwan, les Philippines et Kalimantan) et ceux des migrations « continentales » (von Koenigswald, 1939).
- 33 Il semble qu'à la lumière des dernières recherches, l'hypothèse continentale remporte l'adhésion générale (De Vos *et al.*, 1999). Ce serait donc depuis l'Asie orientale via la péninsule indochinoise et notamment la Thaïlande, qu'auraient successivement migré les grands mammifères du Pléistocène pour atteindre les îles indonésiennes propices à leur survie. Les vagues de « colonisation » qui se sont succédées ont probablement été interrompues à plusieurs reprises par une remontée du niveau de la mer. Isolées, les espèces ont ensuite évolué dans un environnement changeant lui aussi au gré de nouveaux bouleversements climatiques. La capacité de dispersion et de franchissement des barrières naturelles (bras de mer, rivières, végétation, reliefs, territoire d'un prédateur) n'est pas identique d'une famille de mammifères à l'autre ni au sein d'un même genre ou d'une même espèce (van den Bergh *et al.*, 2001). Par ailleurs, on reconnaît aux rongeurs une plus grande faculté d'adaptation aux changements du milieu et aux carnivores une plus grande fragilité face aux évolutions environnementales (Heaney, 1986).
- 34 Devant une répartition non expliquée de taxons insulaires, certains auteurs émettent l'hypothèse, que la dispersion de certaines espèces a pu se faire quasi accidentellement

lorsque des animaux, pris au piège sur des lambeaux de forêt arrachés par les crues, se sont retrouvés emportés sous forme de radeaux végétaux vers d'autres rivages. Une sélection a pu s'effectuer parmi ces voyageurs involontaires entre animaux « non nageurs » et ceux, comme le tigre, les sangliers et certains singes, capables de se déplacer à la nage (Brandon-Jones, 1998). On prête souvent à ces « colonisateurs du hasard transmaritime » bien des conquêtes faute d'autres explications même si des données récentes imposent qu'avec une régression marine de 200 m (Woodruff, 2003), une migration à pied sec puisse être possible jusqu'à l'île de Flores.

Les forêts pluviales : refuges pléistocènes, niches de spéciation ?

- 35 Les variables - colonisation, compétition-extinction, spéciation - ponctuées et rythmées par des changements climatiques et des régressions marines ont « composé » les communautés d'espèces propres à chaque période en déterminant ainsi la diversité des espèces de mammifères, tout particulièrement dans les milieux insulaires d'Asie du Sud-Est (Heaney, 1986). Si les communautés d'espèces fauniques du Pléistocène mises au jour dans les sites paléontologiques d'Asie du Sud-Est sont fondamentalement différentes des communautés actuelles, ce serait avant tout en raison des réponses spécifiques et individuelles apportées par chaque taxon face aux différents stress provoqués par les changements environnementaux (Jablonski *et al.*, 1999). Lors du changement de climat, les forêts ombrophiles ou forêts pluviales, et en particulier celles couvrant les versants des reliefs, furent des refuges pour de nombreuses espèces, devenant alors des centres de spéciation, non en raison de leur fragmentation et par conséquent de leur séparation les unes des autres, mais à cause de leur stabilité écologique (Brandon-Jones, 2001 ; Gathorne-Hardy *et al.*, 2002 ; Meijaard, 2003).
- 36 L'équilibre et la conservation de la diversité biologique traduisent une stabilité écologique à long terme. En identifiant les zones actuelles où la biodiversité est la plus riche (*hotspots*) avec un niveau d'endémisme fort, il est possible de restituer en partie l'histoire de l'évolution des espèces et des environnements. Refuges pléistocènes, ces zones ont des surfaces très restreintes - parfois quelques dizaines de km² seulement - et se situent généralement sur un relief enclavé dans la forêt pluviale. Faute de données paléontologiques suffisantes pour le Sud-Est asiatique, ce sont les inventaires des communautés d'espèces actuelles et les ratios d'endémisme qui permettent aux biogéographes d'échafauder des hypothèses sur les paléoclimats, la paléovégétation et les migrations fauniques.
- 37 Ainsi, une étude de la spéciation et des habitats préférentiels des espèces de termites (Isoptères) asiatiques a mis en évidence que lors du dernier maximum glaciaire, ne subsistaient que trois zones majeures de forêt ombrophile : le nord et l'est de Kalimantan, le nord et l'ouest de Sumatra et les îles Mentawai. Le *Sundaland* aurait effectivement (Morley, 2000 ; Kershaw *et al.*, 2001) été en partie couvert de forêts pluviales pendant cette même période et notamment entre la péninsule malaise et Kalimantan. En revanche, en Thaïlande, pour la majeure partie de la péninsule malaise, le sud et le sud-ouest de Kalimantan, l'est de Sumatra et la presque totalité de l'île de Java, des forêts de pin et une savane à herbacées auraient constitué l'essentiel de la couverture végétale (Gathorne-Hardy *et al.*, 2002). Toutefois les données relatives à la flore sont très souvent

conditionnelles, en effet, du fait de la difficulté à distinguer des paysages ouverts et des zones à taxons pionniers privilégiés après une activité destructrice (Sémah *et al.*, 2002).

La faune fossile : des référentiels à construire

- 38 Sur les sites paléontologiques, les associations de restes fossiles sont considérées comme typiques (voir synthèse bibliographique en fin de chapitre). Dans un niveau, on peut tenter ainsi de reconstituer le climat et la végétation qui existaient au moment du dépôt des ossements à condition de disposer de références chronologiques et taxonomiques fiables. La succession de ces niveaux stratigraphiques fossilifères renseigne sur l'évolution des peuplements et de l'environnement. Les biozones sont ainsi des zones d'association qui représentent des couches de terrain dont les limites sont tracées suivant les associations fauniques caractéristiques. Cela représente une tranche de terrain et non une tranche de temps (Guérin, 1987). Ces biozones sont constituées de couches dans lesquelles on trouve l'espèce index, le stade évolutif caractéristique ou l'association-repère. Une zone à mammifères procède d'une triple définition : présence de formes caractéristiques de lignées évolutives ; présence d'associations caractéristiques de genres et d'espèces et apparition de taxons nouveaux (genres et espèces). Les biozones ne sont pas exactement synchrones d'un continent à l'autre (Guérin, 1987) et, comparée à l'Europe ou à l'Afrique, en Asie du Sud-Est, la biostratigraphie n'en est encore qu'à ses premiers balbutiements.
- 39 Les sites fossilifères sud-est asiatiques mis au jour restent inégalement documentés, mal répartis géographiquement et, en comparaison avec d'autres régions du monde, très peu nombreux. Davantage de sites rapportés au milieu du Pléistocène sont connus dans la péninsule indochinoise que dans l'espace sondaïque. Inversement, davantage de sites attribués au Pléistocène final sont connus dans la province sondaïque et très peu dans la zone indochinoise (Tougard, 2001). La majorité des sites pléistocènes moyens et supérieurs de Thaïlande, du Laos, du Viêt-Nam, de Sumatra ou du sud de la Chine, sont des gisements en grotte. Ils ont livré essentiellement des restes dentaires et des fragments osseux qui répondent à des conditions taphonomiques particulières (voir Bien & Chia, 1938 ; Schepartz *et al.*, 2001 ; Zeitoun *et al.*, 2005). Les données lacunaires, le manque de référence et la difficulté d'analyse et de comparaison paléontologiques ne sont pas palliés par la biostratigraphie. A l'heure actuelle, seul un nombre limité d'associations fauniques a servi à la construction d'une biochronostratigraphie qui pour l'Asie du Sud-Est, demeure provisoire.
- 40 Toutefois, les découvertes réalisées dans le cadre de la Mission paléolithique franco-thaïe permettent d'enrichir nos connaissances dans ce domaine. L'échelle biochronologique des associations fauniques continentales indochinoises proposée ici est établie d'après le travail universitaire de Tougard (1998, modifié). Ce n'est qu'une tentative de synthèse où seule la présence des espèces les plus significatives est mentionnée. L'échelle de temps présente des écarts inégaux de durée : le Pléistocène supérieur dure 117 000 ans, le Pléistocène moyen environ 650 000 ans et le Pléistocène inférieur plus de 1,7 million d'années, ce qui questionne la notion de paléo-biogéographie et l'accuité de ses outils.
- 41 Cette échelle concerne une région immense avec des disparités climatiques et topographiques et il va de soi que des associations fauniques différentes ont pu exister simultanément dans des zones géographiques peu éloignées. Dans la tentative de synthèse proposée ici, l'échelle biochronologique des associations fauniques insulaires

sondaiques est quant à elle fondée sur la synthèse proposée par van den Bergh *et al.* (2001) et concerne essentiellement les régions indonésiennes. Pour le continent, la période correspondant à l'intervalle entre les faunes de Kedung Brubus et de Ngandong n'est pas documentée et la première moitié du Pléistocène inférieur est encore très peu connue. Certains taxons ont été omis du fait de l'absence de calage stratigraphique précis ou de problèmes de taxonomie, comme par exemple pour les stégodons pygmées *Stegodon elephantoides* ou encore les hystricidés de grande taille tel que *Hystrix gigantea*.

CHRONOLOGIE	Synthèse bibliographique des associations fauniques insulaires sondaiques
Holocène	Faune moderne diversifiée avec extinction
0 500 - 5 800 ans	Faune de Kledok <i>Elephas sp.</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Tigrius sp.</i> , <i>Avis sp.</i> , <i>Cervus timorensis</i> , <i>Bos sp.</i> , <i>Bubalus sp.</i> , <i>Sus sp.</i> , <i>Cusia javanicus</i> , <i>Felis sp.</i> , <i>Panthera sp.</i> , <i>Presbytis sp.</i> , <i>Macaca sp.</i>
10 000-9 000 ans	Faune moderne diversifiée de Wadig <i>Avis kuli</i> , <i>Bos javanicus</i> , <i>Sus vermicosus</i> , <i>Hystrix javanica</i>
11 000 ans	
Pléistocène supérieur	Faune de Punung
125 000 - 80 000 ans	<i>Elephas maximus</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Tapirus indicus</i> , <i>Capreolus samaritanus</i> , <i>Bubalus arnee</i> , <i>Sus s. vittatus</i> , <i>Panthera tigris subsp.</i> , <i>Macaca nemestrina</i> , <i>Hylobates syndactylus</i> , <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Homo sapiens</i> , <i>Hystrix sp.</i>
128 000 ans	
Pléistocène moyen	Faune de Ngandong à <i>Stegodon-Hexaprotodon</i>
135 000 ans	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Elephas hyalindenticus</i> , <i>Tapirus indicus</i> , <i>Rusa sp.</i> , <i>Bubalus palaeokerabau</i> , <i>Bibos palaeosondaicus</i> , <i>Sus macrognathus</i> , <i>Panthera tigris subsp.</i> , <i>Macaca fascicularis</i> , <i>Homo erectus</i>
780 000 ans	
Pléistocène inférieur	Faune de Kedung Brubus à <i>Stegodon-Hexaprotodon</i>
0,8 Ma-0,7 Ma	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Elephas hyalindenticus</i> , <i>Elephas hyalindenticus</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>R. anaconis keokongdracus</i> , <i>Tapir indicus</i> , <i>Avis jidakkini</i> , <i>Dorcopsis septima</i> , <i>Rusa sp.</i> , <i>Sus macrognathus</i> , <i>Panthera tigris satapi</i> , <i>Hystrix hirsutius</i> , <i>Macaca palaeojavanica</i> , <i>Lubagade palaeolepomyx</i> , <i>Homo erectus</i>
0,9 Ma	
	Faune de Trinit H.K. à <i>Stegodon-Hexaprotodon</i>
	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Avis jidakkini</i> , <i>Dorcopsis seelbergi</i> , <i>Bubalus palaeokerabau</i> , <i>Bibos palaeosondaicus</i> , <i>Sus brachygnathus</i> , <i>Panthera tigris subsp.</i> , <i>Macaca fascicularis</i> , <i>Homo erectus</i> , <i>Hystrix sp.</i>
1,2 Ma-1,0 Ma	Faune de Ci Saat
	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Avis jidakkini</i> , <i>Boedac sp.</i>
2,0 Ma-1,5 Ma	Faune de Satir
	<i>Schemastubai banyuwangensis</i> , <i>Hexaprotodon simplex</i> , <i>Cervidae sp.</i>
2,5 Ma	
Pliocène	

CHRONOLOGIE	Synthèse bibliographique des associations fauniques continentales indochinoises
Holocène	Faune sub-actuelle avec extinctions locales
11 000 ans	
Pleistocène supérieur	Faune moderne diversifiée <i>Crocota</i> sp., <i>Ailuropoda m. bacchi</i> , <i>Ursus tibetanus</i> , <i>Tapirus indicus</i> , <i>Elephas maximus</i> , <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Homo sapiens</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Rhinoceros unicornis</i> , <i>Dicerorhinus sumatrensis</i> , <i>Sus barbatus</i>
128 000 ans	
Pleistocène moyen supérieur	Faune à <i>Stegodon-Ailuropoda sensu stricto</i> <i>Stegodon orientalis</i> , <i>Ailuropoda m. bacchi</i> , <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Rhinoceros sinensis</i> , <i>Megalapris augustus</i> , <i>Ursus tibetanus kokeni</i> , <i>Arctonyx collaris rostratus</i> , <i>Homo sapiens</i> , <i>Crocota ultima</i> et <i>Elephas namadicus</i> (Chine) et <i>Sus lydekkeri</i>
320 000 ans	
Pleistocène moyen moyen	Faune à <i>Stegodon-Ailuropoda sensu stricto</i> <i>Stegodon orientalis</i> , <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Rhinoceros sinensis</i> , <i>Megalapris augustus</i> , <i>Ursus tibetanus kokeni</i> , <i>Arctonyx collaris rostratus</i> , <i>Homo erectus</i> , <i>Hyaena brevirostris sinensis</i> , <i>Elephas namadicus</i> (Chine) et <i>Sus lydekkeri</i> , <i>Gigantopithecus blacki</i> (Viet-Nam)
600 000 ans	
Pleistocène moyen inférieur	Faune à <i>Stegodon-Ailuropoda sensu lato</i> <i>Stegodon praorientalis</i> , <i>Ailuropoda</i> sp., <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Rhinoceros sinensis</i> , <i>Equus yunnanensis</i> , <i>Hyaena brevirostris hoenib</i> , <i>Gigantopithecus blacki</i> , <i>Mastodon</i> sp.
780 000 ans	
Pleistocène inférieur	Faune originaire d'Inde (Siwaliks) à <i>Stegodon-Hexaprotodon</i> <i>Hexaprotodon javanicus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Stegodon inscriptus</i> , <i>Equus yunnanensis</i>
2,5 Ma	
Pliocène	

Chapitre 4. Les grottes du nord de la Thaïlande

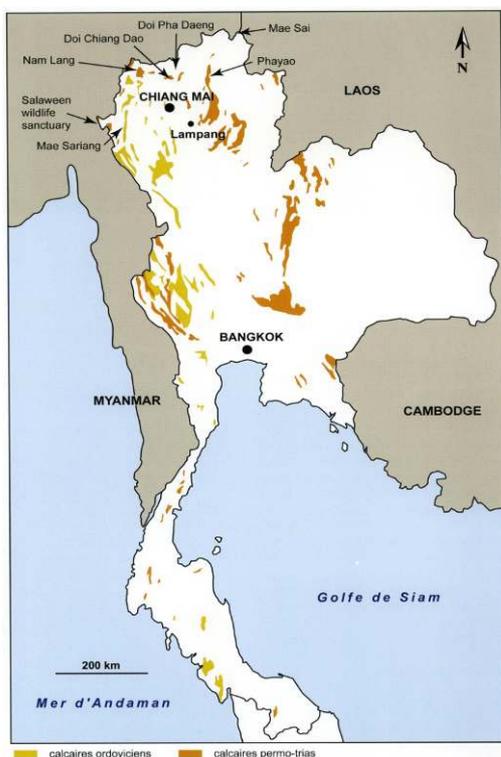
Une approche géo... logique

- 1 La mission paléolithique franco-thaïe a focalisé sa recherche sur des zones où il existait des cavités parce que ce sont des structures naturelles qui piègent et peuvent le mieux conserver les indices de présence et d'activité humaine (en particulier les éléments osseux et dentaires). Ailleurs, ces restes et ces vestiges sont davantage soumis à l'érosion et à l'action destructrice de la végétation.
- 2 Les cavités sont fréquentes dans les formations géologiques calcaires qui, sous un climat tropical, subissent une karstification relativement importante. Pour la recherche des hommes préhistoriques les plus anciens, l'exploration du réseau karstique prévaut dans la mise au jour de sites charniers issus de l'activité cynégétique et de charognage des grands prédateurs (tigres, panthères, hyènes, etc.) où l'homme est une simple proie. Des fissures comblées, ou bien des grottes, anciennes tanières, peuvent être mises au jour à l'occasion de l'effondrement de leur toit dans des grands systèmes de dolines ou directement par l'exploration de réseaux souterrains anciens ou enfin, dans des carrières en activité.
- 3 Pour une recherche d'habitat, l'étude du réseau hydrographique et de la fracturation structurale des massifs calcaires est déterminante. L'accès à l'eau est décisif puisque c'est l'élément qui est à l'origine de la chaîne alimentaire. Dans les grandes étendues calcaires, en saison sèche, l'eau accessible se limite géographiquement à quelques exutoires. L'eau météorique est piégée par les calcaires qui constituent alors des réserves ; les cavités aboutissent à des sources libératrices que la lecture des cartes topographiques permet de localiser.
- 4 Une attention toute particulière a été portée à des zones où les grottes sont situées dans les massifs en rupture de pente avec des grandes formations alluviales attenantes. En effet, dans le paysage, ces marches structurales particulières où convergent des élévations brusques du relief et des confluences entre fleuves et rivières ou rivières et tributaires, sont des lieux privilégiés d'affluence des troupeaux de grands mammifères. Ce

sont des zones remarquables, des nœuds dans un circuit de circulation, mais également des stations privilégiées, des belvédères pour surveiller un territoire ou même des bornes identifiables permettant de s'orienter et de délimiter le territoire.

- 5 L'objection majeure qui pourrait être faite quant à une telle stratégie d'approche réside dans le fait que, même à l'heure actuelle, la canopée rend faible la visibilité des entrées de cavité. Nonobstant, les données paléoenvironnementales les plus récentes décrivent la zone tropicale comme ayant été sensible à l'influence du changement climatique global au cours des dernières centaines de milliers d'années (Morley, 2000 ; Kershaw *et al.*, 2001 ; Gathorne-Hardy *et al.*, 2002 ; Sémah *et al.*, 2002).

Figure 19 (page gauche). Carte des affleurements calcaires de Thaïlande



- 6 Les terrains de la zone explorée n'ont pas toujours été ennoyés sous la masse arborée. Le paysage du Pléistocène était davantage en mosaïque. Il n'en reste pas moins que la lecture des cartes topographiques permet le repérage des réseaux actifs actuels qui sont généralement surmontés de plusieurs réseaux fossiles. En pratique, l'étagement des réseaux actifs et fossiles consécutivement à la surrection régionale couplée à l'érosion permet d'identifier les anciennes sources propices à l'établissement de l'homme.
- 7 Il existe plusieurs zones calcaires dans tout le secteur nord-ouest thaïlandais (fig. 19). D'après notre expérience sur le terrain, les zones les plus propices, parce que karstifiées et présentant des ruptures de pente, sont essentiellement associées aux formations calcaires du Permien de type « p2 ». Ainsi, quatre campagnes nous ont conduit au cours de ces années à explorer les régions de Mae Sai, de la Nam Lang et de Chiang Dao présentant des petits massifs permien en tourelle.
- 8 Des formations calcaires plus anciennes situées dans les régions de Phayao et Mae Sariang ont également été visitées du fait de leur physiographie. C'est de l'exploration de ces secteurs géographiques et de l'analyse du matériel archéologique et préhistorique inédit

dont nous rendons compte ici. Certains terrains ont été plus favorables que d'autres. Des explorations se sont avérées être moins productives du point de vue de l'archéologie mais nous ont renseigné sur le contexte géologique. Le lecteur suivra ainsi un itinéraire archéologique où l'exploration n'est pas toujours fructueuse.

Une charnière continentale

- 9 La Thaïlande tient, en Asie du Sud-Est, une place privilégiée, entre le continent et les îles, qui lui confère un fort potentiel pour la recherche des indices du peuplement de cette région, mais également un rôle de charnière, entre l'ouest et l'est. Cette situation géographique remarquable ne tient pas seulement à la localisation du pays, à la fois sur le continent et la péninsule malaise, mais aussi à la physionomie des régions septentrionales où les vallées d'axe méridien pénètrent les régions montagneuses qui ceinturent au nord et à l'ouest la péninsule indochinoise. Ces vallées sont des axes de circulation privilégiés qui confèrent au pays un rôle prééminent dans l'histoire du peuplement des confins de l'Asie orientale et, en particulier, de son prolongement insulaire : Sumatra, Java, Kalimantan, etc (fig. 18). Par ailleurs, dans ces mêmes régions septentrionales se trouvent de nombreux massifs calcaires karstifiés (fig. 19) qui livrent des réseaux de grottes susceptibles de receler les témoignages des différentes étapes du peuplement de cette région du globe. On le voit, la prise en compte du paysage - résultat d'une tectogenèse particulière - permet d'apprécier l'intérêt de ce pays pour la paléanthropologie, la préhistoire et la territorialisation des communautés humaines du passé, tout autant qu'elle est nécessaire à l'orientation des recherches sur le terrain.

L'héritage structural

- 10 Le paysage thaï est l'héritier d'une longue histoire géologique où la tectonique tient le premier rôle. Très schématiquement et exception faite de la région orientale, la structure géologique de la Thaïlande est formée de compartiments parallèles de roches sédimentaires plissées anciennes - datant des ères primaires et secondaires - étirées selon un axe nord-sud. Les roches sont composées soit de sables et d'argiles (grès, pélites, arkoses) soit de calcaires ; ces deux lithologies représentent initialement les apports continentaux et les dépôts de boues carbonatées dans les bassins sédimentaires marins qui frangeaient l'ouest de la plaque indochinoise. Leur déformation et leur agencement actuel résultent de la poussée de la plaque continentale thaïe-shane - partie orientale de la plaque indienne - sur la plaque continentale indochinoise stable.
- 11 La couverture sédimentaire plissée est localement perforée par des roches profondes intrusives, le plus souvent de type granitique. Ces plissements ont essentiellement eu lieu à la fin de l'ère primaire (Permien) et au début de l'ère secondaire (Trias). Une série de coulissages a ensuite conduit à la mise en place de la péninsule malaise au cours de l'ère secondaire. Des rotations entre compartiments s'ensuivent qui provoquent l'ouverture de la mer de Chine et la naissance du golfe de Siam (Bunopas, 1981). Ces épisodes seront ensuite ponctués par une extension du sud de la mer de Chine à l'Oligocène puis à sa réorientation au début du Miocène et de nouveau une extension au Miocène moyen (Huchon *et al.*, 1994). La région acquiert alors, dans les grands traits, ses contours actuels.
- 12 Au cours de l'ère tertiaire, le paysage évolue en ambiance continentale. Certains auteurs considèrent l'alignement des plus hauts sommets du paysage comme le témoignage d'une

vaste pénéplaine qui a tronqué les roches anciennes. Une tectonique de distension conduit à l'affaissement de certains blocs et à l'élévation relative des autres. Cette dynamique est à l'origine du cloisonnement des plaines alluviales dans les compartiments affaissés.

- 13 Les compartiments élevés portent en altitude la couverture sédimentaire plissée qui forme des chaînons globalement orientés nord/sud à nord-ouest/sud-est. L'érosion et la dissection de ces reliefs sont à l'origine des séries de collines alignées qui caractérisent l'ouest et le nord du pays. Cette même phase de distension permettra la formation d'une vaste dépression dans la partie centrale du pays, qui sera alors occupée par le golfe de Siam. Le comblement de cette dépression par des apports alluviaux depuis le nord se poursuit encore et constitue la vaste plaine alluviale qui accueille les cours moyen et inférieur du fleuve Chao Phraya (Dheeradilok & Kaewyana, 1986).
- 14 Bien que peu important en proportion de surface couverte, les dépôts calcaires contenus dans les séries plissées affleurent en de nombreux lieux du pays (fig. 19). Trois formations sont distinguées, de l'ouest vers l'est : la formation ordovicienne de Thung Song, la formation permienne de Ratburi et la formation triasique de Lampang. Précisons que la formation permienne est très étendue ; elle se prolonge au sud en Malaisie sous le nom de formation de Chuping et au Myanmar comme la formation de Moulmein (Dunkley, 1995). Elle présente des faciès à récif ou incluant des bancs de silex gris et, les roches qu'elle livre sont bien cristallisées et plus pures et plus massives que celles de la formation de Thung Song. Sa puissance est de l'ordre de 1 000 m dans le Sud du pays dans la région de Phuket et de 2 000 m dans la région de Chiang Dao (photo 19).

Karstification, grottes et cavités

- 15 Les différents éléments de l'histoire géologique du pays sont représentés dans la région nord du pays : les séries sédimentaires plissées qui forment l'architecture du relief couvrent l'ère primaire et le début de l'ère secondaire tandis que les dépôts continentaux, tertiaires et quaternaires sont contenus dans les bassins délimités par les chaînons de moyenne montagne. Les formations calcaires affleurent en différents endroits ; elles constituent les massifs de dimensions modestes, séparés par des bassins inter-montagneux.
- 16 La karstification de ces massifs mêle une double influence. Celle d'un environnement tropical qui, du fait d'une saison sèche importante atteignant six mois, se classe dans les environnements tropicaux contrastés. Le développement d'un karst tropical y est toutefois rendu possible du fait de précipitations annuelles importantes et d'une température moyenne élevée : 1 098 mm pour 25° C à Chiang Mai. La double condition climatique d'une température moyenne annuelle supérieure à 17-18° C et de précipitations au moins égales à 1 000 mm (Salomon, 2000 : p. 144) est ainsi respectée.
- 17 La seconde influence est celle de la structure géologique qui s'exprime par les plis et la forte fracturation de la roche, mais également par les alternances de bancs plus ou moins massifs, en particulier dans l'ouest du pays où affleurent les faciès marginaux des bassins sédimentaires du Secondaire. Il n'y a pas de données pour la Thaïlande, mais, dans une région voisine, dans le karst du sud-est du Cambodge, Demangeot & Schneider (1971) font remonter le creusement des cavités au Néogène.

Des massifs truffés de cavités

- 18 Le double contrôle, climatique et structural, donne naissance à des formes de paysage particulières qui caractérisent la région. Ainsi, les plateaux qui s'étendent au centre des chaînons sont criblés de dolines. On reconnaît la marque structurale dans l'allongement de ces dépressions selon un axe nord/sud. Elles se rencontrent aussi bien dans les plateaux de l'ouest du pays (Delannoy, 1981) que du nord-ouest (Kiernan, 1990). Les formes sont toutefois variées, depuis les simples dolines allongées jusqu'au karst polygonal lorsque les plateaux sont largement criblés, à l'exemple des plateaux de la région de Mae Hong Son décrits par Kiernan (1991).
- 19 En bordure de plaine, l'incision des massifs calcaires par les vallons conduit à l'individualisation de collines circulaires qui détermine un karst à cône fréquent dans les régions tropicales. Toutefois, l'interférence de la structure géologique produit généralement des formes moins typiques. Ainsi Manfred (1976) propose le terme de « karst à crêtes » pour rendre compte des formes particulières rencontrées dans les environs de Mae Chan, dans le nord du pays. La fracturation préalable des roches déterminerait ce paysage. Les particularités de ces collines qui font transition entre le fond de vallées et les massifs calcaires tiennent à leur forme - allongée en ellipse et à versants fortement inclinés conduisant à des crêtes pyramidales - ainsi qu'à leur distribution en chapelets alignés donnant lieu à un paysage typique « en dents de scies ».
- 20 Un autre paysage original est décrit dans les moyennes montagnes de l'ouest du pays. Là, l'inclinaison des terrains successivement tendres et résistants rend compte de la formation d'un paysage qualifié de « *cuesta-tourelle* » par Delannoy (1981). Les strates meubles sont incisées par les cours d'eau tandis que les bancs résistants sont portés en relief, formant des alignements de tourelles asymétriques. Le flanc qui surmonte les terrains meubles érodés est extrêmement abrupt et livre à l'affleurement des parois de roches dénudées, tandis que le versant opposé, faiblement incliné, est couvert par la forêt.
- 21 L'influence de la forte fracturation permet également l'altération de roches pourtant peu aptes à la dissolution. Ainsi, les plateaux gréseux présents à l'est du pays peuvent livrer un relief original de karst à crevasses. L'altération se concentre dans les fractures qu'elle élargit et qui entaillent les plateaux en série de crevasses parallèles en privilégiant une, parfois deux directions (*crevices-karst* de Dunkley, 1995 : p. 15) pouvant par ailleurs conduire à la formation de véritables galeries souterraines.
- 22 Des grottes se développant sur plusieurs centaines de mètres aux dépens des grès du Crétacé inférieur ont ainsi été décrites dans le nord-est du pays (Mouret & Mouret, 1994). De telles cavités sont cependant exceptionnelles et, le plus souvent, l'altération des grès ne conduit qu'à la formation de petites salles, voire d'abris-sous-roche.
- 23 Si toutes ces formes ont été décrites localement, c'est principalement du fait du peu d'études qui leur sont consacrées. Elles sont pourtant fréquentes et il n'est qu'à parcourir les régions calcaires du pays pour se convaincre de leur caractère typique. De ce point de vue, le Doi Chiang Dao, dont la puissance de 2 000 m de calcaire s'élève brusquement à 1 500 m au-dessus de la plaine, se distingue du karst nord-thaïlandais. Dans leur rapport d'expédition, Deharveng & Gouze (1983 : p.3) font de ce karst de montagne la description suivante : « le karst présente un aspect très particulier avec de vastes vallons suspendus au-dessus d'une vallée principale sèche qui descend par crans successifs. On y observe des

dolines et dépressions donnant parfois sur des puits. Vallées et vallons suspendus sont en outre bordés d'arêtes calcaires découpées en tourelles ou de tourelles isolées abruptes » (photo 19).

- 24 Les eaux captées par le massif forment une résurgence au niveau de la plaine. Quinze mètres au-dessus de ce niveau de base, la grotte sanctuaire de Chiang Dao montre les signes d'un creusement phréatique - section en tube et coupoles de dissolution - qui indiquent que cette cavité est une résurgence fossile. Cette grotte permet d'accéder à trois réseaux fossiles étagés jusqu'à 75 m au-dessus de l'actuel niveau de base (Delange, 1997). Un tel étagement de grottes tunnel est très fréquemment observé dans le pays (Deharveng & Brouquisse, 1985 ; Kiernan 1991).



Photo 19. Doi Chiang Dao : karst à tourelles

- 25 Le massif de Chiang Dao illustre aussi le fait que la plupart des réseaux fossiles reste inconnue. Les éboulements et les concrétions importantes des conduits les plus élevés ne permettent en effet pas d'accéder aux réseaux plus anciens qui pourraient exister. La fracturation préalable de la roche rend ces éboulements fréquents dans les cavités de Thaïlande. On ne saurait pourtant douter de l'existence de réseaux fossiles dans la partie haute du Chiang Dao comme en témoignent les nombreux accès présents sous la forme de puits (Delange, 1997). Le cavernement du massif est certainement beaucoup plus important que la partie actuellement connue, mais la disparition des entrées, colmatées par les éboulements, les dépôts de pentes ou les concrétions rendent leur reconnaissance extrêmement difficile. Quant aux concrétions, elles sont fréquemment nombreuses et cela est généralement imputé à l'acidité des eaux de percolation issues des sols tropicaux. À titre d'exemple, Kiernan (1991) parle de forêts de spéléothèmes pour traduire l'ampleur de celles qu'il observe dans les cavités de la région de Mae Hong Son.

Remplissage géologique et héritage anthropique

- 26 Les réseaux karstiques portent également l’empreinte du contrôle structural, classiquement par l’alignement des conduits sur les directions dominantes de fracturation, mais également par les très nombreuses exurgences qui reflètent ici l’isolement des affleurements calcaires au sein de roches imperméables. Dans le cas des massifs de dimensions modestes, c’est un fonctionnement en perte/résurgence qui est observé, à l’image des petits affleurements satellites du Chiang Dao (photo 20). Ce fonctionnement garantit le transport de la charge détritique des rivières dans l’endokarst. Des indices de tels dépôts sont observés sous la forme de conglomérats cimentés adhérant aux parois des cavités (photo 21). Des limons peuvent également être déposés par la rivière en crue dans les étages supérieurs des réseaux.



Photo 20. Massif satellite du Doi Chiang Dao, site de Ban Fa Suai II

- 27 L’étagement des dépôts peut également être lié à l’enfoncement progressif du réseau en relation avec les rivières. C’est l’interprétation que propose Kiernan (1991) dans son étude de la région de Mae Hong Son pour rendre compte des dépôts détritiques contenus dans les cavités. Ces dépôts se distribuent selon trois niveaux, les plus hauts étant perchés 20 à 30 m au-dessus des cours d’eau. Prenant en compte les taux d’abaissement des plaines qui forment le niveau de base auquel se raccordent les galeries souterraines, cet auteur leur attribue un âge pléistocène moyen, soit quelques centaines de milliers d’années...
- 28 Enfin, à côté de ces dépôts proprement endokarstiques, on observe fréquemment, en Thaïlande comme ailleurs en Asie du Sud-Est, des témoins de dépôts contenant du matériel archéologique sous la forme de brèches adhérant aux parois un à deux mètres au-dessus du sol (photo 22). Il s’agit le plus souvent de dépôts mêlant une fraction caillouteuse libérée par l’encaissant à des dépôts de pentes détournés dans les cavités (Glover, 1979). Ces « brèches fossilifères » qui ont depuis longtemps retenu l’intérêt des

paléontologues (photo 23) se localisent dans les entrées de grottes ou les abris-sous-roche. Plusieurs explications ont été avancées pour rendre compte de leur formation.



Photo 21. Conglomérat, site de Ban Fa Suai II

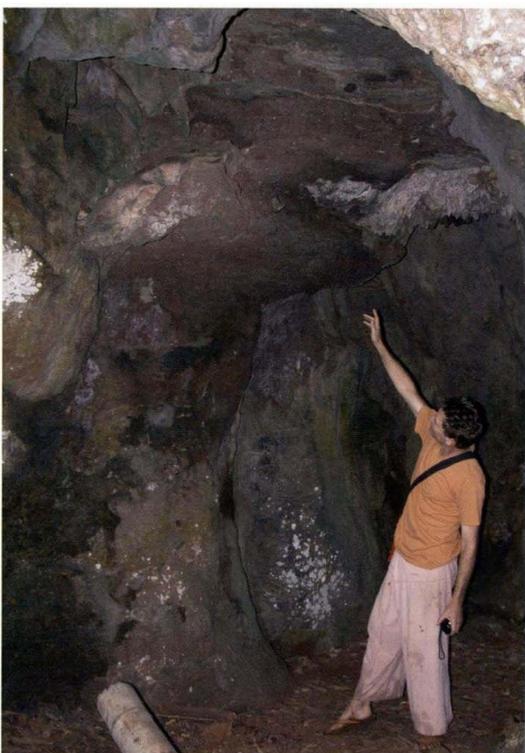


Photo 22. Brèche fossilifère, massif karstique de la Nam Lang



Photo 23. Détail, brèche fossilifère, Nam Lang

- 29 Cette genèse est liée à une érosion du dépôt initial n'épargnant que les brèches de parois, qu'elle soit due à des ruissellements ou à des écoulements fluviaux lorsque les cavités s'ouvrent sur les plaines ou qu'elle procède de l'utilisation des dépôts de grotte et d'abris comme engrais pour l'agriculture locale. La dissolution et la compaction de dépôts non cimentés laissant en relief les dépôts bréchifiés ont pu être mises en évidence par Glover (*op. cit.*) dans le cas de l'abri de Ulu Leang I, en Indonésie. Le même auteur considère cependant que ce sont les soutirages provoqués par l'abaissement de la nappe phréatique subséquentement à l'enfoncement de la plaine qui rendent compte de la formation de la majorité de ces brèches. Quoi qu'il en soit, aucune de ces interprétations ne rend compte à elle seule de la formation de ces brèches. Si ces formations sédimentaires sont un conservatoire des témoins d'une évolution naturelle ou anthropique, leur mise en place doit être discutée au cas par cas. Leur constitution et leur érosion illustrent la rapidité et l'importance de l'évolution que peuvent subir des sites vieux de quelques milliers ou dizaines de milliers d'années dans le contexte d'un environnement tropical.
- 30 Les paysages livrés par les massifs calcaires du nord de la Thaïlande appartiennent aux paysages des karsts tropicaux. Ils offrent toutefois des particularités héritées de l'histoire géologique du pays qu'il convient de prendre en compte dans la recherche des indices des premiers peuplements. Si les cavités sont nombreuses, il s'agit surtout de conduits souterrains présents quelques dizaines de mètres au-dessus des plaines. L'observation de témoins des premiers épisodes de remplissage, à l'image des conglomérats bréchifiés fréquemment rencontrés, illustre la capacité de préservation de dépôts anciens de ces cavités. L'accès à ces réseaux est plus ou moins aisé. Et l'ancienneté des cavités reste relative : quelques centaines de milliers d'années, tout au plus, en l'état actuel des connaissances. L'existence de cavités plus anciennes ne fait pas de doute, mais leur reconnaissance se heurte à des difficultés d'accès dues à la liaison avec la disparition des entrées du fait de la forte dégradation et du colmatage des réseaux. C'est, selon nous, la

principale raison du très faible nombre de sites très anciens connus dans le nord de la Thaïlande, ainsi que, d'une façon plus générale, dans toute l'Asie du Sud-Est continentale.

L'occupation anthropique des grottes

- 31 Au cours de nos prospections, nous avons constaté que, bien souvent, lorsque les conditions théoriques favorables étaient réunies pour qu'il existe un site préhistorique, le lieu était déjà occupé soit pour des pratiques funéraires soit pour des activités religieuses. Dans le premier cas, cela confortait notre démarche, les sites funéraires étant, en quelque sorte, le signe d'une pérennité de l'occupation préhistorique. En revanche, l'activité religieuse actuelle était le plus souvent destructrice des éléments archéologiques. Nous nous sommes ainsi interrogés sur les raisons et les modes par lesquels le bouddhisme a souvent hanté les mêmes lieux que l'homme préhistorique.

Mythe et religion cavernicole en Asie : dans les pas de Bouddha

- 32 À première vue, on pourrait penser que l'archéologie préhistorique de l'Asie ne devrait pas trouver le bouddhisme sur son chemin. Sur le plan chronologique d'abord, ce mouvement religieux est apparu récemment au milieu du millénaire précédant notre ère, à une époque considérée comme « historique » même si les spécialistes n'arrivent pas à s'accorder sur les dates précises de son initiateur (Bechert, 1992 ; Narain, 2003).
- 33 Sur le plan culturel ensuite, le bouddhisme n'est pas le produit d'un être dont la lutte pour la survie était le souci quotidien, mais au contraire celui d'un bourgeois qui avait épuisé les charmes du confort et du luxe. Loin d'être l'invention d'un homme « primitif », le bouddhisme est donc naturellement, pour nombre d'adeptes occidentaux contemporains, ce que l'Asie a formulé de plus « moderne ».
- 34 Sur le plan géographique enfin, il a laissé beaucoup de traces dans les paysages de l'Asie, mais le plus souvent le long des grandes routes commerciales et des vallées qui ont vu naître et s'épanouir les pouvoirs politiques dominants, autrement dit, les États. Bref, récent par son histoire, moderne par son inspiration, urbain par sa réussite, le bouddhisme semble loin de l'homme préhistorique.

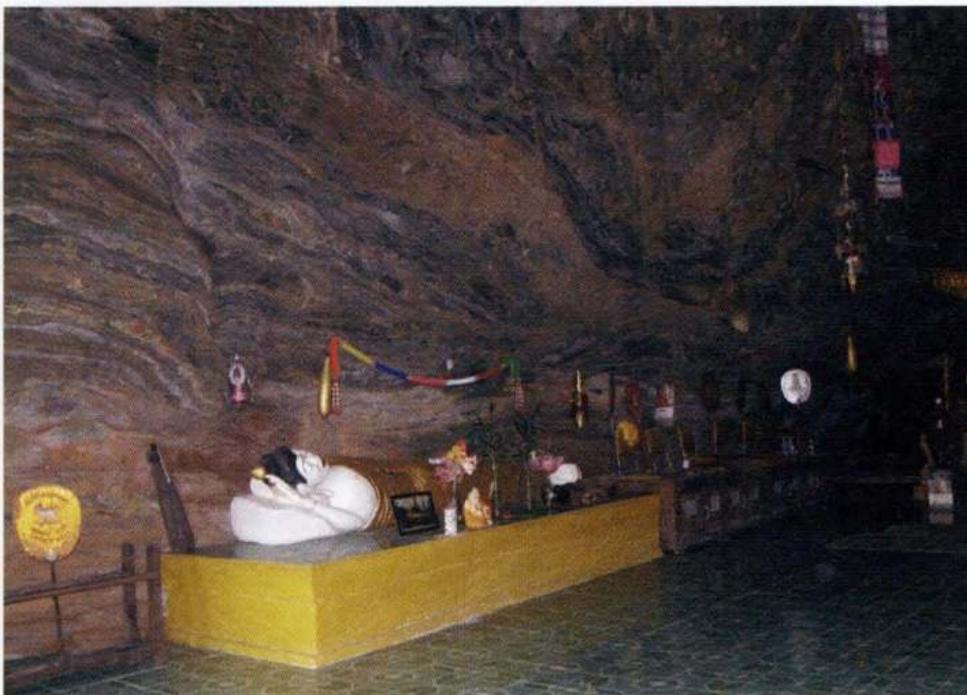


Photo 24. Bouddha couché, région de Nan

- 35 Et pourtant, l'archéologue en quête de préhistoire asiatique bute souvent sur un bouddhisme qui, loin de l'éveiller à la connaissance des origines de l'homme, s'interpose au contraire entre lui et son objet comme un écran opaque ou une lourde chape au sens le plus matériel du terme (photo 24). C'est que, pour des motifs différents, le Bouddha et son disciple, l'homme préhistorique et le préhistorien, se retrouvent tous, par delà siècles et cultures, obsédés par le même petit *topos* : l'abri-sous-roche ou la grotte habitable.
- 36 Le bouddhiste ayant occupé les lieux en dernier y a laissé et y laisse encore des traces (photo 25) qui gênent et, souvent empêchent l'investigation profonde du passé cher à l'archéologue préhistorien.
- 37 Quand on envisage de percer l'or des images hiératiques du Bouddha, le mystère insondable du lotus, ou le romantisme de l'encens, des lampes et des fleurs, quand on veut chercher l'événement, la crise qui a fini par donner naissance à ce que l'on appelle depuis le XIX^e siècle une religion universelle, on aboutit à une nuit au cours de laquelle un prince, habitué à une vie de pacha, fait ses adieux à son épouse et à son bébé.
- 38 Lui, l'habitué du palais, quitte la vie de sédentaire pour mener celle des mendiants que nous connaissons aujourd'hui en Inde sous le nom de *sannyasin*. Il quitte pour de bon la vie de « maître de maison » et, en principe, n'aura plus de maison pour abri, mais de simples arbres.



Photo 25. « Empreinte » du Bouddha, grotte de Pha Daeng, Salaween Wildlife Sanctuary

- 39 « En principe » car dans la règle qu'il établira plus tard pour garder dans le droit chemin les disciples qui souhaitent l'imiter, on lui fait dire : « La vie religieuse a pour fondement la résidence au pied d'un arbre. C'est ainsi que vous devez vous efforcer de vivre tout au long de la vie ».
- 40 Les monastères (*vihâra*) (Bechert, 1992 ; Narain, 2003), les hangars (*addayoga*) (Upasak, 1975), les demeures (*pâsada*) (Rhys Davids, 1966 ; Upasak, 1975), les immeubles (*hammiya*) (Upasak, 1975), les grottes (*guhâ*) sont des concessions exceptionnelles (Rhys Davids & Oldenberg, 1885). En fait, « *guhâ* », rendu ici par « grotte » selon l'usage toujours reçu en Thaïlande, désigne tout aussi bien un abri de brique, de pierre, de bois ou un logement troglodyte (Bechert, 1992), bref un « abri » dans sa plus simple expression. Un commentaire laisse penser que c'est la grotte qui avait été le premier type de logement. Il explique le terme « *lena* » (ermitage) comme un endroit permettant de s'asseoir et de se coucher, obtenu soit en creusant [une grotte ou une galerie] dans une montagne, soit en construisant un mur si la grotte est « insuffisante » (Rhys Davids, 1966).
- 41 Les textes bouddhiques rapportent des scènes où le Bouddha, avant et après son « Éveil », aurait résidé dans des grottes. Les maîtres auprès desquels il chercha d'abord la vérité sur les contreforts de l'Himalaya habitaient parfois dans des cavernes où il s'efforça de les imiter. Le pèlerin chinois Xuangzang ou Hiuan-tsang (596-664) rapporte avoir vu près de Jalalabad dans l'actuel Afghanistan une grotte merveilleuse donc l'accès était risqué. Il parvint à trouver un guide, mais comme ils approchaient de la grotte, ils furent attaqués par cinq bandits armés de sabres. Xuangzang leur explique alors la raison de sa visite : « Puisque je viens vénérer le Bouddha, je ne saurais avoir peur ni des bêtes sauvages et encore moins d'hommes tels que vous ! ». Surpris par tant d'audace, loin de lui faire un sort, les bandits lui demandent de pouvoir l'accompagner. Xuangzang pénètre dans la grotte et, au début, ne distingue rien. Découragé, il se met à pleurer et se prosterne cent fois tout en récitant des textes sacrés. Au bout d'un moment, il aperçoit un endroit éclairé

sur une paroi, se prosterne deux cents fois, tant et si bien que la grotte tout entière s'illumine et qu'il peut admirer l'ombre du Bouddha sur le rocher. Xuangzang fera une réplique de l'image qu'il vénérera tout le reste de son voyage (Wriggins, 2004).

- 42 Plusieurs pèlerins chinois rapportent avoir vu celle où le futur Bouddha aurait répondu en écrivant sur la paroi au dieu Indra venu le questionner (Malalasekera, 1960 : p. 313). Plus tard, dans une autre, il aurait offert à son disciple préféré, Ananda, la possibilité de vivre tout un éon, mais Ananda manqua l'occasion faute de concentration suffisante (Karunaratna, 1979 : p. 13).
- 43 Les grottes sont parfois mentionnées comme lieux de résidence des moines venus de loin comme pour leur permettre de goûter un repos bien mérité dans un logement plus confortable que le pied d'un arbre. Le recueil canonique des vies des premiers disciples du Bouddha se fait l'écho du charme que la nature vierge et sauvage offre à l'ascète écoeuré du monde : « Quand donc habiterai-je dans une grotte de montagne, seul, sans compagnon, avec l'intuition de l'instabilité de toute existence ? Quand sera-ce là mon lot ? Quand est-ce que, sage, en mes habits faits de haillons, en costume jaune, ne nommant rien ma propriété et sans désirs, anéantissant l'amour et la haine et l'égarément, habiterai-je joyeux sur la montagne ? Quand donc apercevant l'instabilité de mon corps, qui est un nid à meurtre et à maladie, tourmenté par la vieillesse et la mort, quand, libre de crainte, habiterai-je solitaire en la forêt ? Quand sera-ce là mon partage ? Les lieux charmants, les montagnes, les rochers me remplissent d'aise. C'est là qu'il fait bon être pour moi, l'ami de la méditation, qui m'efforce vers la délivrance » (cité par Lamotte, 1958 : p. 68). Cette séduction de la grotte pour l'ascète reste toujours mise en avant aujourd'hui, non seulement dans les hagiographies patentées, mais même dans le discours de bonzes bien vivants.

Le background asiatique

- 44 Au cours de son développement ultérieur en Asie, le bouddhisme a exploité les abris naturels de multiples façons et pour des objectifs variés.
- 45 Tantôt cellule individuelle, tantôt dortoir (photo 26), tantôt salle de réunion liturgique (photo 27) tantôt salle de méditation, réserve de nourriture, bibliothèque, salle conciliaire (photo 28) salle de refuge, naturelle ou artificielle, la grotte a rempli toutes les fonctions et les modes possibles d'un bâtiment.
- 46 Le Sri Lanka possède de nombreux sites rupestres qui ont été habités par des moines depuis l'arrivée du bouddhisme si l'on en croit les chroniques. On y dénombre en tout cas plus de 1 200 inscriptions rupestres gravées entre le III^e siècle avant notre ère et le premier siècle de notre ère. Elles attestent la résidence de moines bouddhistes et les donations dont ils étaient bénéficiaires (Karunaratna, 1979 : p. 14). Les grottes de Sri Lanka sont le plus souvent des abris naturels qui ont été très légèrement aménagés pour protéger les résidents des inconvénients naturels comme la pluie.
- 47 En revanche, en Inde, du III^e siècle avant notre ère au VIII^e siècle de notre ère, les bouddhistes ont créé une véritable architecture rupestre en creusant des grottes d'abord pour les besoins de la vie érémitique, ensuite pour les besoins de la vie collégiale. Aux cellules individuelles avec le « lit » dégagé du roc se sont progressivement ajoutées des salles de culte ou de réunion. À la paroi lisse ou rugueuse des origines a succédé la fresque édifiante attestant de l'évolution des idées et des croyances. Dans la seule Inde de l'Ouest,

sur 900 grottes aménagées, 700 appartenait aux bouddhistes. Les sites les plus importants sont Junnar (150 grottes) et Krishnagiri (87 grottes). Ellora (33 grottes) et Ajanta (27 grottes) sont probablement les plus connues du public en raison de la qualité de leurs fresques.

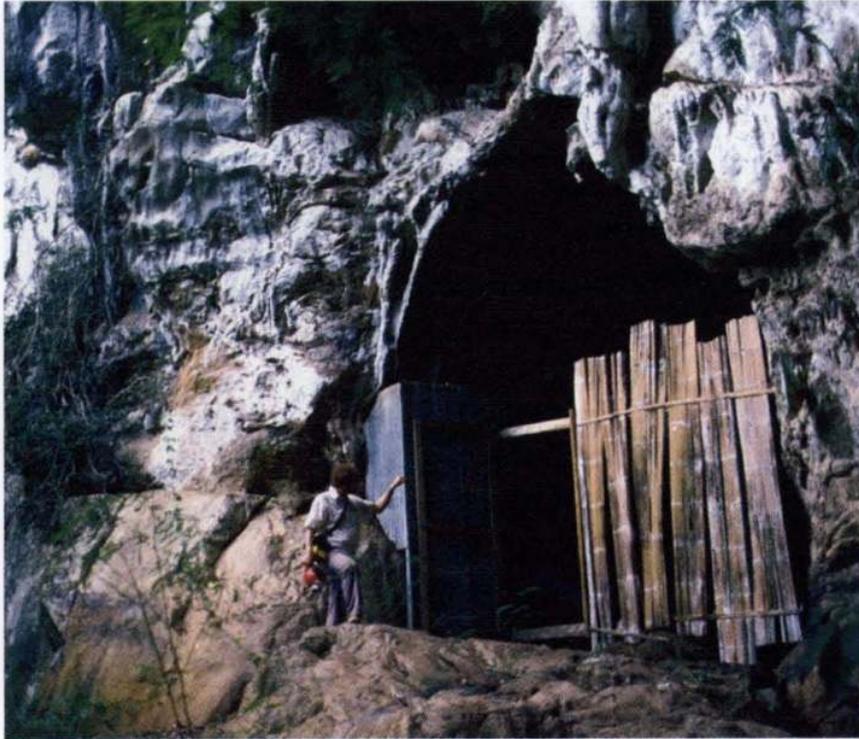


Photo 26. Cellule du monastère de Tham Wua (Mae Hong Son)



Photo 27. Autel bouddhique (Nan)



Photo 28. Salle conciliaire troglodytique (Nan)

- 48 De l'ouest de l'Inde, le bouddhisme se répandit vers le nord-ouest et ce qui est devenu le Pakistan et l'Afghanistan. Rois et riches commerçants, néophytes bouddhistes, y patronnèrent le creusement de nombreuses grottes sur le modèle de celles de l'Inde de l'Ouest. Récemment, l'un de ces sites, Bamiyan, a surgi dans notre actualité, avec ses immenses falaises non seulement ornées d'images monumentales, mais trouées d'innombrables salles de séjour et de prière reliées par un entrelacement de tunnels.
- 49 Le nord de l'Inde et les pays himalayens ne furent pas en reste dans cette exploitation bouddhique de la grotte. Padmasambhava, à qui la tradition attribue la victoire sur les démons qui permit la conversion du Tibet au bouddhisme à la fin du VIII^e siècle de notre ère, voit son itinéraire d'Inde au Tibet semé de grottes qui se réclament de son passage. Quant à Milarépa (1040-1123), le grand saint du Tibet, il est réputé pour ses longues méditations en solitaire, emmuré dans les grottes pendant des mois (Bacot, 1971 : p. 126 et passim). Au siècle dernier, des témoignages attestaient que des ascètes pouvaient rester dix, vingt ans ou plus à méditer dans une grotte obscure dans le silence le plus complet, la nourriture leur étant apportée de temps en temps (Karunaratna, 1979 : p. 17). En tous les cas, des monastères construits contre certaines de ces grottes célèbres portent toujours témoignage de la vivacité de ces traditions (Snellgrove, 1980 : pp. 73-81).
- 50 Au-delà de l'Afghanistan et du Tibet, les oasis de l'Asie centrale virent aussi leur floraison de grottes occupées par des ascètes bouddhistes. Le site le plus connu du public occidental est sans doute celui de Dun Huang en raison de sa richesse en fresques et en manuscrits dont certains se trouvent aujourd'hui dans les bibliothèques de Paris ou de Londres et qui sont toujours en cours d'exploitation. La tradition veut qu'à la fin du VIII^e siècle, ce site aurait contenu plus de mille grottes. La tradition des grottes parfois creusées, souvent sculptées et peintes ne s'arrêta pas en Chine, mais continua en Corée et au Japon où, toutefois, les sites rupestres sont très peu nombreux.

Bouddhisme underground

- 51 En Asie du Sud-Est, le bouddhisme exploita également les grottes, naturelles surtout, peut-être parce que la géologie y offrait suffisamment d'abris. Mais, il développa aussi

plusieurs manières de recréer l'ambiance de la grotte naturelle : les sanctuaires rupestres mixtes avec des galeries creusées ou construites et les grottes totalement artificielles. Le complexe de sanctuaires rupestres sur lequel nous bénéficions d'une étude récente est celui de la colline Po Win, au Myanmar central, non loin de Mandalay, dans la division de Sagaing et le district de Yinnabin, le long de la rivière Chinwin célèbre depuis la Deuxième Guerre mondiale (Chew, 2005). L'une des chroniques du site établit le lien entre le culte des esprits habitant les grottes et le bouddhisme : un roi vertueux de Pagan était venu à la recherche de la belle Tusita pour constater qu'elle avait été enlevée par un rival et transformée en déesse par l'esprit protecteur de la colline Po Win ; le voyant malheureux de dépit, la déesse lui apparut, si bien qu'il décida de lui construire et dédier un sanctuaire... bouddhiste. Le site comporte aujourd'hui pas moins de 790 grottes ou galeries, ce qui lui permet de rivaliser avec les grands sites d'Inde ou de Chine et en fait un magnifique livre d'histoire illustrée du bouddhisme birman (Pichard, 1992-2001).

- 52 Le site fameux de Pagan, parmi ses milliers de monuments, offre quant à lui 21 monastères « souterrains ». Donnant sur des salles communes, les tunnels conduisaient aux cellules plus ou moins profondément creusées de façon à recréer l'atmosphère d'une grotte (Pichard, 2003). Recherchées principalement pour leurs fonctions naturelles d'abris à finalités diverses, les grottes naturelles pouvaient également être l'objet d'une exploitation rituelle dont Stein (1998) a dressé un premier catalogue.
- 53 Nous mentionnerons simplement ici le cas devenu rare d'exploitation du symbolisme de la matrice dans un contexte bouddhique. La grotte se trouve dans un massif montagneux karstique au sud de Battambang au Cambodge. Au début des années 1970, elle servait à un rituel de régression utérine que le bonze officiant clôturait ainsi : « Nous venons d'entrer dans cette grotte et avons acquis de grands mérites, car il s'agit de la matrice de l'auguste mère [...]. L'orifice que voici est la Porte d'or. En y pénétrant pour pratiquer l'ascèse, nous avons régressé dans le ventre maternel. Nous sommes ainsi nés une nouvelle fois. Demandons pardon d'avoir souillé l'auguste mère ! » (Bizot, 1980 : p. 239).
- 54 En terminant ce bref survol des grottes bouddhiques situées en dehors de la Thaïlande, il est nécessaire de les mettre en perspective afin de ne pas les isoler. En effet, relativement récent comme on l'a dit plus haut, le bouddhisme n'a pas été le seul courant religieux à saisir l'intérêt de la grotte comme lieu et instrument de recherche spirituelle. On a vu que le Bouddha avait commencé par se mettre lui-même à l'école de maîtres plus anciens. Mais tous les mouvements religieux, pré- ou post-bouddhiques ont non seulement vu l'intérêt pratique de la grotte pour celui qui refusait la maison, mais ont également su en exploiter le mystère et le symbolisme : mystère de la grotte comme art premier de la nature pérenne et souveraine ou comme porte de l'enfer où règnent des créatures redoutables, ou encore comme signe dur et palpable de l'écoulement du temps au rythme de la goutte qui tombe dans le silence de la nuit ; symbolisme de la terre-mère, matrice qu'il faut pénétrer pour renaître et déboucher sur la lumière de la vérité, ou du labyrinthe au fond duquel se cache le talisman de l'immortalité (Stein, 1988 ; Kaltenmark, 1981). Cette importance primale de la grotte a été tellement forte tout au long de l'histoire du bouddhisme que, à défaut de grottes naturelles, on s'est efforcé d'en recréer d'artificielles. Comment ce mystère et ce symbolisme sont-ils déclinés en Thaïlande ?

Visions, représentations et usages modernes des grottes de Thaïlande

- 55 En Thaïlande, le grand nombre de massifs karstiques prédispose le paysage à offrir une quantité importante de grottes et d'abris, ce qui explique peut-être le relatif petit nombre de grottes artificielles dans le pays. Partout dans le monde, le sentiment religieux naturel trouve dans les grottes des éléments de fixation à ses obsessions ou à ses exigences de mystère et de symbolisme mais dans le bouddhisme, ces deux éléments ont été découverts et développés par la solitude et l'ascèse d'une élite avant d'être reconnus et loués, sinon mis en pratique, par l'ensemble des fidèles. Or, l'exploitation naturelle des grottes par une rationalisation « surnaturelle » a en fait précédé celle développée par le bouddhisme.
- 56 Comme le dit Munier (1998), la Préhistoire « rencontre le bouddhisme » dans nombre de sites rupestres thaïs. Dans certains cas, les croyances que l'on peut qualifier de pré-bouddhiques se sont maintenues sans « contamination » ou réinterprétation bouddhique. Dans d'autres, ces croyances ont été réinterprétées et bouddhisées de façon à faire entrer l'esprit ou le génie qui les hantait dans l'orbe englobante du bouddhisme comme nous l'avons vu pour la colline Pro Win au Myanmar. Il en sera fait abstraction ici bien que ces croyances soient toujours très vivantes pour les habitants des régions voisines de telle ou telle grotte. En revanche, seront simplement mentionnées pour mémoire les premières occupations de grottes par les premiers bouddhistes en Thaïlande dont l'archéologie historique explore les vestiges (Munier, 1998).
- 57 Les vestiges archéologiques semblent indiquer que les bouddhistes ont sinon commencé à coloniser les grottes, du moins laissé des traces datables de leur colonisation rupestre, peu après le milieu de notre premier millénaire. Les sites principaux étudiés datant de cette époque sont ceux de Khao Ngu, dans la province de Ratchaburi, Khao Thamorat, dans la province de Phetchabun, Tham Khuha, dans la province de Surat Thani et Tham Phra Phothisat, dans la province de Saraburi. L'étude des vestiges artistiques et autres qui se trouvent dans ces grottes est évidemment d'une extrême importance pour les historiens du bouddhisme puisque toutes les sources écrites autres qu'épigraphiques datant de ces siècles lointains ont disparu probablement à jamais (Bua, 1976).
- 58 Faisons un saut au-dessus de la période de production des chroniques religieuses où les sites bouddhiques principaux ont été souvent reliés à un voyage du Bouddha dans la région. Au *xxe* siècle, le rapport entre la nature et la culture - nous voulons dire ici entre la grotte inaccessible et l'habitant de la ville - a été paradoxalement modifié, chez les thaïs d'aujourd'hui, par l'impact des maîtres et des monastères de méditation bouddhistes. Il y avait toujours eu, si l'on en croit les textes bouddhiques, deux types de moines et de monastères, ceux qui résidaient dans les « villages » et ceux qui résidaient dans la « forêt ».
- 59 Les premiers se consacraient plutôt à l'étude des textes tandis que les seconds la méprisaient souvent pour se tourner exclusivement vers la méditation à partir de l'observation de phénomènes naturels : respiration, cadavre, eau, bougie, etc.
- 60 Au cours du *xxe* siècle, suivant l'exemple du Vénérable Man Bhuridatto, le grand maître de méditation du Nord-Est (1870-1949), des centaines et des milliers de moines ont repris goût à l'itinérance accompagnée du séjour dans les forêts et les grottes. Mais dans les

années 1920 ou 1930, avec une population 3 ou 4 fois moindre qu'aujourd'hui, il ne fallait pas aller très loin en dehors des villages pour rencontrer éventuellement un tigre. Pour être proche, la forêt était une zone plutôt dangereuse, non seulement à cause des bêtes féroces, mais à cause de maladies davantage provoquées par les redoutables mauvais génies que par les petits moustiques.

- 61 Quant aux grottes, outre les tigres ou les ours, elles pouvaient servir de repaires à des bandits. Mais pour l'ascète, elles étaient le champ de bataille idéal entre lui et ses fantasmes et s'il en ressortait vivant, au sens premier du mot, il était prouvé qu'il appartenait à une espèce particulière, celle des « méritants », des êtres pourvus de mérites, qui, dans les décades suivantes, allaient être reconnus comme « saints » autrement dit, en termes bouddhistes, comme « arahants » : celui qui atteint tous ses désirs et qui donc ne renaîtra plus jamais.
- 62 Aujourd'hui, beaucoup de grottes jadis hantées par les mauvais esprits et les bons ascètes sont devenues des monastères clinquants d'or et bruyants de marchands du temple. La forêt sauvage est devenue apprivoisée - quand elle n'a pas été complètement détruite - la grotte humide est cimentée et le sol pierreux couvert d'un tapis sensuel aux genoux.
- 63 Ainsi, la grotte évoquait d'abord la peur du génie qui l'habitait quand ce n'était plus un tigre, encore que l'un pouvait émaner de l'autre.
- 64 C'est pourquoi nombre d'ascètes ont fait la preuve qu'ils étaient plus forts que les esprits en restant obstinément à méditer dans les grottes. La grotte Sarika, dans la province de Nakhon Nayok, était habitée par un mauvais génie. Tous ceux qui passaient une nuit dans la grotte mouraient. Quand le Vénérable Man y arrive, le génie lui demande de ne pas revenir. Mais Man parvient à le subjuguier grâce à un sermon sur le karma (Bua, 1976). Les hagiographies de saints permettent ainsi de composer une sociologie des êtres qui les hantent. Une grotte peut être le domicile d'un esprit condamné là par punition.
- 65 Un hagiographe rapporte qu'un bonze khmer s'était fait réprimander publiquement par le même Vénérable mais sévère Man. Vexé, le moine khmer quitta le groupe puis mourut d'une crise de paludisme. Une fois mort, il apparut en vision à un disciple de Man et lui révéla qu'il était assigné à résidence dans la grotte « Klaep » parce qu'il s'était fâché lorsque le Vénérable Man lui avait fait des reproches (revue Mahatsajan, vol 15 n°15 pp : 9-10).
- 66 Si la grotte peut tuer par fauve ou maladie interposés, elle peut aussi prolonger la vie. On demande à un vénérable de 102 ans comment il a réussi à prolonger ainsi sa vie jusqu'à un âge si avancé. Il raconte que, âgé de 60 ans, il pratiquait les austérités dans une grotte de la province de Lopburi avec des confrères. Ils entendirent un grand cri comme celui d'un tigre venant des profondeurs de la grotte et allèrent voir. Arrivés à un endroit, ils découvrirent un paquet enveloppé de tissu qui tomba en poussière dès qu'ils le touchèrent. Apparut alors un objet rond plus gros que le poing dont ils savaient intuitivement que c'était un médicament pour prolonger la vie. Ils le coupèrent en quatre et le mangèrent. Au moment de se coucher, le futur narrateur ressentit une chaleur telle qu'il eut besoin d'aller se rouler dans la rosée. Mais cela ne servit rien et il s'évanouit. Au petit matin, il revint à lui et se sentit si léger qu'il pratiqua la lévitation. Le médicament avait « en fait » été composé par de vénérables anciens et des divinités qui l'avaient déposé là pour les ascètes (Gabaude, 2003a).
- 67 La grotte peut donc être le siège d'esprits bienveillants, voire de dieux. Un moine ascète s'installe pour dormir dans une grotte de la province de Chiang Rai. Il aperçoit un gros

serpent qui le menace. L'ascète répand sur le reptile sa bienveillance tout en lui disant que s'il est lui, le moine, en « dette de [mauvais] karma », le serpent fasse son œuvre. Le reptile le laisse mais lui apparaît en rêve pour lui demander de développer en cet endroit un monastère. Le bonze refuse pendant deux nuits avant que des villageois ne viennent le consulter à ce sujet. Le serpent lui réapparaît en rêve, lui confirme sa mission, fait trois circumambulations rituelles (*pradakshina*) autour de l'ascète et disparaît dans la rivière. On ne l'a jamais revu. Dans ce cas, le serpent, potentiellement dangereux, est en fait un bon esprit chargé de contribuer à l'avancement du bouddhisme... et à la légitimation du saint (revue *Duang Setthi* n° 96 pp. 80-81 et 63-64).

- 68 Parfois, les récits semblent suggérer un habitat mixte de mauvais et de bons esprits. Un hagiographe raconte par exemple que la grotte du Bœuf Roux, près de Nakhon Ratchasima, attirait le malheur sur celui qui passait à côté sans montrer de respect et que tout pratiquant de magie devait venir s'y exercer, s'y éprouver. Deux moines ascètes décident de s'y arrêter. Ils entendent un grand bruit de chute de pierres et se mettent à méditer. Le bruit disparaît, puis revient sous une autre forme. Ils comprennent qu'il s'agit de divinités qui se réunissent dans la grotte (Kamala, 1997).
- 69 Le lecteur peut comprendre que le premier bruit était potentiellement dangereux mais que, en tout cas, il a été remplacé par un bruit de bon augure, puisqu'il est provoqué par des dieux. Dans les deux cas, le lecteur a appris que les ascètes savent que ce sont des dieux qui provoquent le bruit. Du côté des ascètes eux-mêmes, les anecdotes supranaturelles ne servent donc qu'à souligner les pouvoirs spéciaux qu'ils ont obtenus et la perfection à laquelle ils sont tout simplement parvenus.
- 70 L'édification de monastères rutilants greffés sur la grotte et parfois complétés par des *stupas*-musées (Gabaude, 2003b) dédiés au saint attestent le passage irrémédiable de la nature à la culture, et d'un bouddhisme cru à un bouddhisme cuit, dans tous les sens du mot disent certains critiques. Il ne faudrait pas pour autant croire que la résidence dans les grottes est simplement le fait d'ascètes hors du commun ou introuvables aujourd'hui.
- 71 Deux types de moines résident encore dans des abris sous roche ou des grottes, les uns provisoirement - pendant une partie de la saison sèche - les autres pendant des années consécutives. Certains moines bouddhistes thaïs continuent de pratiquer l'itinérance originelle du Bouddha pendant la saison sèche. Ils sont appelés *thudong* d'après le terme pâli *dhutanga* qui désigne un « moyen de purification » ou une austérité choisie librement et en sus des observances imposées par la Règle (*vinaya*) des moines.
- 72 Le manuel de discipline le plus célèbre en milieu *theravâda* (présent à Sri Lanka et en Asie du Sud-Est continentale exception faite du Viêt-Nam) - La Voie de la Purification ou *Visuddhimagga* - en codifie treize sortes dont certaines concernent le « logement » : la huitième consiste à vivre dans la forêt ; la neuvième à vivre au pied d'un arbre ; la dixième à vivre en plein air, c'est-à-dire sans abri naturel ; la onzième à vivre dans un cimetière ; la douzième dans n'importe quel type d'abri (Nyanatiloka, 1961).
- 73 On le voit, la grotte ou l'abri-sous-roche ne sont pas mentionnés comme tels mais ils sont compris ou induits par la huitième austérité (la forêt) ou la douzième (n'importe quel type d'abri). C'est la raison pour laquelle on peut encore aujourd'hui rencontrer un certain nombre de sites rupestres habités, pendant la saison sèche, par un ou plusieurs moines itinérants qui choisissent l'inconfort pour tester leur compréhension du bouddhisme.

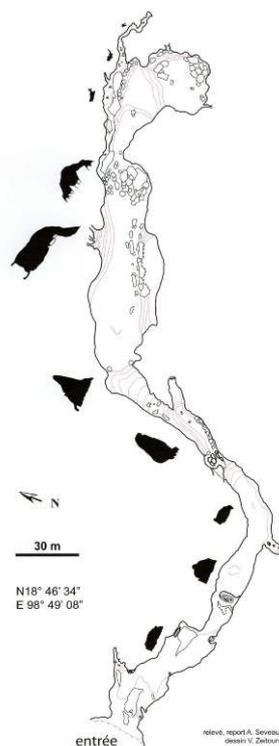
- 74 À côté des troglodytes de saison, on en trouve de sédentaires. Tandis que les premiers n'aménagent pas ou peu leur abri, les seconds, après avoir commencé par dormir sur un bas-flanc de bambou ou de bois, se construisent un lit en ciment et bétonnent ici ou là. Idéologiquement, ils sont parfois en opposition larvée ou ouverte avec les moines « installés » dans les monastères des environs.
- 75 Le goût pour la grotte, ou plus exactement pour l'isolement et le silence qui y sont liés, a généré en Thaïlande comme ailleurs mais moins qu'ailleurs, la construction de grottes artificielles. Près de Chiang Mai, dans un « monastère de forêt » - le Wat Umong ou le Monastère des tunnels - on trouve un grand stupa, appelé ici *jedi* (du pâli *cetiya*) édifié sur une élévation au moins en partie artificielle dans laquelle ont été percées des galeries (*umong*) agrandies ponctuellement d'alvéoles ou d'oratoires qui servaient de gîte et/ou de lieu de méditation. La tradition veut que, à l'époque du Roi Ku Na qui aurait régné de 1355 à 1385, ce monastère avait pour supérieur un moine sage qui aimait partir méditer en forêt, au grand dam du roi qui ne pouvait plus le trouver pour le consulter. Pour le garder continuellement sous la main, le roi, qui devait savoir que toute réalité est de toute façon illusoire, fit construire des galeries ornées de plantes et de fleurs, de telle façon que le sage pu méditer tout en continuant d'avoir l'impression qu'il était en forêt (Penth, 1987). » *Se non è vero è bene trovato* », voilà encore une grotte illustrant non seulement le passage de la nature à la culture, mais aussi de la politique à la religion !
- 76 De nos jours, des grottes totalement artificielles posées en plein monastère sont encore construites, quoiqu'en petit nombre, un peu comme le sont ailleurs des grottes de Lourdes. Bien sûr, ces grottes toute neuves, dorées ou argentées en plein monastère, n'intéressent pas le préhistorien. Celles qui l'intéressent, les grottes naturelles aujourd'hui occupées par des sites bouddhiques, pour être généralement en pleine campagne, n'en restent pas moins relativement proches des villages. En effet, le moine itinérant ou sédentaire qui en fait sa retraite a besoin d'une présence humaine pour quêter sa nourriture. De plus, même s'il est arrivé aux moines missionnaires de mendier chez des populations non bouddhistes, en général, les grottes où séjournaient les moines pour de longues périodes devaient faire partie de la zone d'habitation des populations déjà bouddhisées.
- 77 Pratiques aujourd'hui, elles l'étaient également hier, situées le long de vallées ou procurant un abri particulièrement avantageux. On peut donc penser *a priori* qu'elles ont servi d'habitat depuis longtemps, depuis la préhistoire s'entend. Malheureusement pour le préhistorien, leur occupation par les méditants ou les dévots bouddhistes en rendent la fouille difficile voire impossible puisque des structures en ciment ferment généralement l'accès à leur sous-sol. Il reste au préhistorien à ruser, soit en fouillant dans des sites voisins non souillés par la dévotion bouddhiste, soit en explorant des sites en retrait des vallées bouddhisées en espérant que l'*Homo erectus* aimait déjà la vie de reclus.

Antre-logis, bouddhisme et tourisme

- 78 On l'a vu, les disciples du Bouddha, au moins ceux qui se piquent de l'imiter au plus près, ont toujours éprouvé une attirance pour la résidence plus ou moins longue dans les grottes ou dans des abris sous roche pour la bonne raison qu'au départ celui qui devait devenir Bouddha avait « quitté la maison » au sens propre du terme. Le refus du « monde » commence par un refus du logement normal des gens du monde, du confort, de la jouissance et de l'attachement qui y sont liés.

- 79 À partir de cette exigence première, deux choix principaux s'offrent au moine mendiant et itinérant, soit dormir à la belle étoile sous les arbres, soit, dans ces pays de mousson où l'étoile n'est pas souvent visible, mais la pluie fréquente, dormir dans des abris naturels sous des entassements de roches ou dans des grottes. C'est cette impulsion originelle qui a inspiré nombre de choix de vie et de sites tout au long de la longue histoire du bouddhisme et qui les inspire encore aujourd'hui.
- 80 Mais les ascètes bouddhistes n'étaient pas les premiers habitants de ces logements rupestres. Si eux les recherchaient par dégoût du luxe et pour fuir palais ou maisons, bien plus nombreux étaient ceux qui y avaient campé par nécessité depuis les premiers balbutiements de l'humanité et qui y avaient abandonné des traces et des sédiments durables de leur existence passagère.
- 81 De nos jours, du moins dans un pays comme la Thaïlande, où l'urbanisation génère un désir de glèbe et de roc tandis que le vent des modes écologiques occidentales souffle librement, le retour aux sources s'accompagne d'un retour aux grottes éventuellement préhistoriques. L'exploitation et l'aménagement de certaines d'entre elles à des fins touristiques ne fait maintenant qu'ajouter un poids de plus au karma déjà lourd de l'archéologue préhistorien.

Figure 20. Relevé de la grotte de Tham Takatan, région de Chiang Mai



- 82 Le ministère thaïlandais de l'éducation nationale a publié une description des principales grottes du pays destinée aux élèves du primaire (Wichakan, 1984). Comme si cela ne suffisait pas, les hagiographies des saints contemporains, en les peignant isolés dans des grottes à tigre, y poussent des troupes de pèlerins et leur rendent présents les luttes, le mystère et le mérite des ermites qui les avaient habitées. Le plus souvent, cela ne suffit pas. La dévotion inspire bientôt la mise en lumière artificielle de ces sites qu'on aurait cru naturellement prédisposés au mystère. Et là où le saint se contentait du roc pour méditer

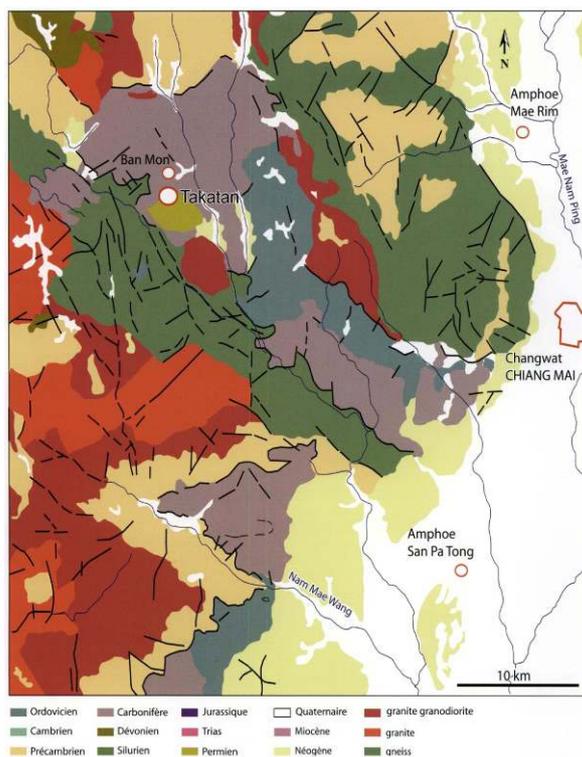
sur le flux continu des sens et des choses, le dévot met du ciment, du verre et du clinquant pour le plus grand malheur de l'esprit du bouddhisme initial et de... l'archéologue préhistorien.

- 83 Ainsi, à la logique de l'ascète scrutant assis sur le roc l'impermanence de l'esprit et de l'être, succède celle du dévot matérialisant le spirituel et cimentant le devenir. Entre les deux, incongrue, la logique de l'archéologue poursuit toute trace matérielle qui pourrait encore signifier aujourd'hui l'émergence timide de l'esprit d'hier. Mais pour sa désolation, quand il n'a pas affaire à un esprit encore plus dérangeant que le sien, il trouve souvent une chape ou un mur de ciment derrière lesquels son imagination est condamnée à rêver l'Eldorado scientifique de l'*Homo erectus* !

Aménagement touristique et sauvegarde du patrimoine

- 84 La série des occupations anthropiques des grottes qui voit se succéder des aménagements archéologiques, bouddhiques et touristiques a désormais retenu l'attention de l'État thaï, mais aussi celle des autorités locales qui, sensibilisés par nos collègues du département des Beaux Arts, de l'université et du Musée de Chiang Mai, ont à cœur de préserver et de gérer au mieux leur patrimoine. Ainsi, à titre d'exemple nous citons ici une intervention conjointe avec nos partenaires pour évaluer le potentiel archéologique de la grotte de Takatan (fig. 20) à la demande du syndicat des villageois de Ban Mon. La grotte « du scarabée » située à 13 km au nord-ouest de Chiang Dao (N 18° 46'34" E98°49'08") (fig. 21) jouissait d'une renommée religieuse pour ses peintures anciennes et ses statues du Bouddha déposées en plusieurs stations à l'entrée et au cœur de la cavité (photo 29).

Figure 21. Carte géologique de l'ouest de Chiang Mai



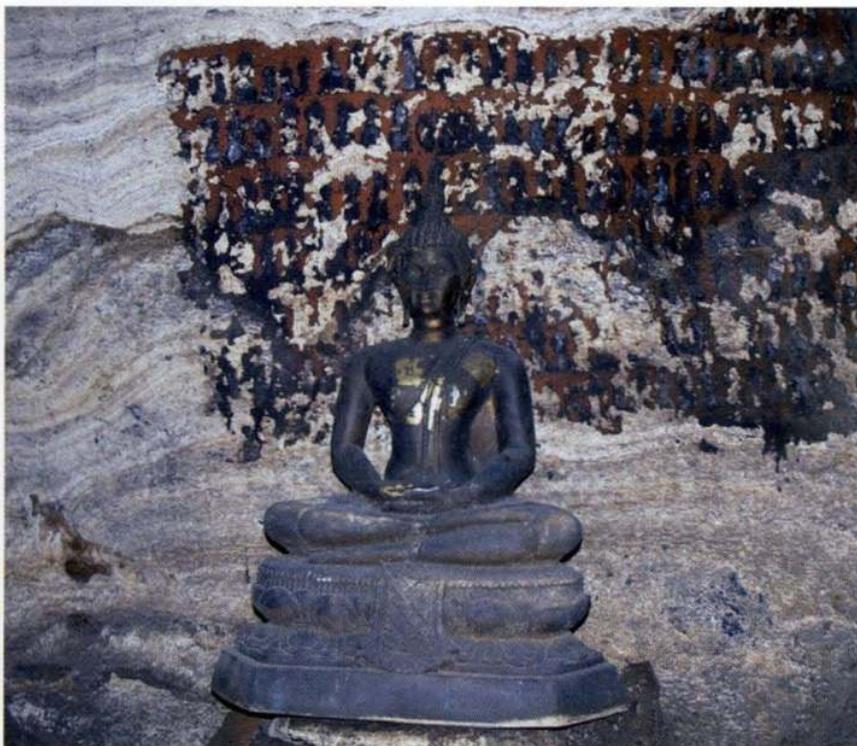
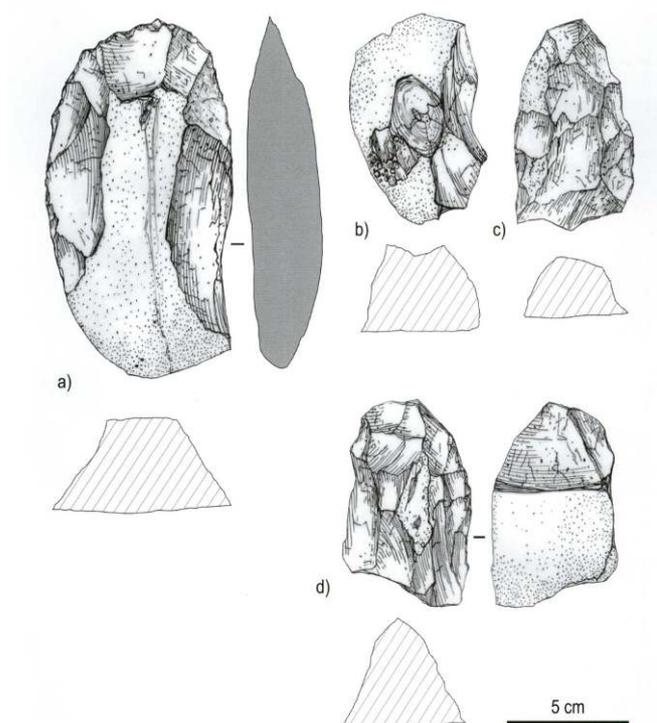


Photo 29. Fresque bouddhique, grotte de Takatan (Chiang Mai)

- 85 Appelés par ceux qui avaient pour objectif d'aménager le site et de le rendre visible par le plus grand nombre, nous avons effectué une prospection de la grotte. La mise au jour de quelques objets lithiques hoabinhiens : un sumatralithe, un galet façonné, un fragment de sumatralithe et un éclat de galet (fig. 22) à l'entrée de la cavité a ainsi déclenché une opération d'évaluation archéologique et suscité la réalisation d'une fouille qui a montré la présence de plusieurs éclats lithiques dans un niveau d'occupation archéologique. Cet exemple bref et anecdotique vise uniquement à illustrer comment l'archéologie peut contribuer au développement local, dès lors que la population, sensibilisée, a pris conscience de la valeur si ce n'est de ses propres racines, de son patrimoine.

Figure 22. Planche de matériel lithique recueilli dans la grotte de Takatan (Chiang Mai)



- a) sumatralithe (uniface)
 b) c) éclat de galet
 d) fragment de sumatralithe

DESSIN H. FORESTIER

Anthropologie funéraire in the rock

- 86 Depuis de nombreuses années des sites archéologiques ou historiques ont été rapportés pour leurs sépultures particulières : des cercueils en forme de barque, en Chine (Chang, 1968), au Viêt-Nam (Malleret, 1959-63), en Thaïlande (Colani, 1935), en Malaisie (Evans, 1932 ; Peacock, 1965), à Kalimantan (Harrisson, 1958 ; Solheim *et al.*, 1961) ou aux Philippines (Fox, 1970). En Thaïlande, si dans le site fameux de Spirit cave fouillé par C. Gorman dans les années 1960 (Gorman, 1970), il est fait état de deux cercueils de bois, aucun travail n'a été effectué. En revanche, dans les années 1980, une exploration spéléologique (Kiernan *et al.*, 1988) a permis d'identifier plus d'une trentaine de grottes dans la région de Mae Hong Son contenant des cercueils et des madriers associés à de la céramique, des objets métalliques et des restes humains. Le nombre de ces grottes explorées atteignait 70 après une dizaine d'années de prospection (Dunkley, 1995) dans la région de la Nam Khong, dans la province de Mae Hong Son et 80 dans les années plus récentes (Sidisunthorn *et al.*, 2006).
- 87 Les grottes à cercueils sont généralement d'accès difficile, souvent perchées, les entrées fréquemment situées en paroi de falaise. Leur environnement végétal est dominé par les dipterocarpaceés, le teck et le bambou, mais il existe des endroits où l'altitude atteint 1 000 m et où poussent des forêts de résineux. Les cercueils ainsi que les madriers qui servent de portiques pour soutenir le fût des cercueils sont grands et lourds. Des cercueils de neuf

mètres et demi et d'autres de cinq mètres de long ont été mentionnés (Kiernan *et al.*, 1988). Ces cercueils ont été datés entre 1 200 et 2 200 BP (Grave, 1997 ; Nakbunlung, 1999 ; Shoocongdej, 2003). Dans les collines de Pang Ma Pha, dans ce même secteur géographique, les cercueils en forme de bateau ont été découverts dans plusieurs cavités karstiques connues localement comme les grottes des esprits. Leur taille varie ici de 1 à 9 m. Les cercueils sont faits d'arbres vieux de 150 à 250 ans, mais les madriers qui nécessitent un moindre diamètre sont de 50 à 100 ans plus jeunes (Krajaejan, 2001 ; Poomjamnong, 2001). Les deux extrémités du fût des cercueils peuvent être sculptées de manière identique, mais d'autres présentent une tête d'un côté et une queue d'animal de l'autre (Niyomka, 1999). À Pang Ma Pha, il existe 30 sortes de têtes sculptées différentes allant du dessin géométrique à la tête d'animal sans qu'il y ait de relation apparente entre style et typologie (Sidisunthorn *et al.*, 2006).

- 88 Il existe des sites comparables dans la région de Kanchanaburi ainsi qu'à Ongbah, décrits par Sorensen (1988). Les longueurs des cercueils pourraient correspondre au statut social du décédé (Nakbunlung & Lerdtatsanee, 1998), mais sans aller jusqu'à cette interprétation, il est clair que les changements culturels peuvent se refléter au travers des pratiques funéraires.
- 89 Ces cercueils en bateau (photo 30) en sont un exemple et font figures de pratique exotique dans un contexte culturel et religieux actuel très largement marqué par le bouddhisme qui ne s'encombre généralement pas d'aménager d'espace spécifique pour le corps des morts. L'incinération est ici la pratique la plus répandue. Aussi cette pratique de dépôt des corps dans des cercueils est à l'origine de l'appellation d'une culture dite « wooden coffin » ou « teck wooden coffin ».



Photo 30. Fûts de cercueils monoxyles, grotte de Huai Pu (Salween Wildlife Sanctuary)

- 90 De tels cercueils ressemblant à des bateaux faits de troncs évidés sont, en réalité, réalisés en différentes essences de bois, en fonction de l'environnement. La plupart des cercueils

trouvés à Kanchanaburi n'étaient pas en teck, mais avaient leurs deux extrémités sculptées en forme animale (photo 31 et photo 32). Ils ont été trouvés gisant au sol ou sur la roche dans des cavités (Choomdi, 1999). Sorensen (1974) a trouvé 90 cercueils avec leurs couvercles intacts. La taille des fûts varie dans ce cas de 3 à 3,5 m ; ils sont décorés par des formes en tête d'oiseaux sculptées directement dans le tronc. De la céramique et des perles de verre, ainsi que des objets métalliques (fer et bronze) ont été trouvés avec ces cercueils (Nakbunlung, 1997). D'autres cercueils identiques ont été découverts en falaise (Weiyi & Natjumnong, 1991), à l'intérieur et/ou à l'extérieur de grottes dans les collines (Kwanyuen, 1987 ; Anantawetayanon, 1987 ; Géographie Design, 1995 ; Porananon, 1995).



Photo 31. Extrémités de cercueils monoxyles, grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 32. Extrémités de cercueil monoxyle, grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 91 Ces cercueils de bois dateraient globalement de l'Âge du Métal. Le type le plus ancien connu, qui n'a pas de décor, a été trouvé en Chine et au Viêt-Nam. Il est associé à des artefacts de bronze et daté de 2 500 BP (Higham, 2002). Ce type de cercueil est identique à ceux datés de 2 000 BP trouvés en Thaïlande (Niyomka, 1999). En Malaisie et aux Philippines, il existe également des cercueils sculptés avec des têtes animales et en particulier de reptiles (Triyapiwat, 1998). La découverte de formes en bateau aux Philippines soutient la croyance que les cercueils de bois sont un moyen de transporter les esprits dans l'au-delà (Tanazas, 1983).
- 92 De manière semblable aux cimetières actuels d'Asie de l'Est, situés au sommet des monts et montagnes faisant face à la mer, les cercueils préhistoriques en bois sont perchés dans des collines où les grottes et les falaises sont proches des rivières. Les individus de l'Âge du Fer retrouvés associés avec de tels cercueils étaient accompagnés de meules de pierre, de poteries, d'objets en fer et en bronze avec des restes de riz et des os d'animaux reflétant la croyance d'une vie après la mort, d'un passage.
- 93 Dans le secteur de la Nam Khong, dans les niveaux archéologiques les plus anciens du site de Ban Rai datés de l'ordre de 9 000 BP (Nakbunlung, 2003), une sépulture en pleine terre couverte d'un empierrement avec un individu en position fléchie a été mise au jour. Cette tombe se trouve dans une doline perchée côtoyant des cercueils en bois en élévation sur des portiques (photo 33). Il semble ici que se dégagent des constantes dans l'occupation de site funéraire en milieu karstique ou en contexte de falaise ; une sépulture protohistorique richement parée a également été fouillée en limite de falaise à Obluang (Santoni *et al.*, 1988).
- 94 À l'instar de la société thaïe bouddhiste qui incinère ses défunts, les membres des différentes ethnies animistes, les *hill-tribes*, qui habitent le nord de la Thaïlande ne

perçoivent pas non plus ces cercueils comme ceux de leurs ancêtres, mais bien comme des tombes exotiques. Ainsi, avons-nous constaté d'une campagne de terrain à l'autre, à l'occasion de l'installation récente d'une communauté à proximité du site, que certains cercueils avaient été sciés et utilisés pour faire du feu ou même pour fabriquer des auges pour battre le riz (photo 34 et 35).



Photo 33. Cercueil enchassé sur un portique, grotte de Ko Koa (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 34. Auges de battage du riz réalisées à partir de fût de cercueil (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 35. Sciage récent d'un fût de cercueil, grotte de Ko Koa (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 95 Pour autant, on aura constaté une pérennité de l'occupation, et même plus particulièrement de l'occupation funéraire, des cavités et des dolines perchées dans les massifs calcaires karstifiés. Contrairement aux aménagements religieux et touristiques

qui tendent souvent à détruire les sites fossilifères potentiels, les sites à cercueils en bateau sont plutôt des indicateurs de présence de sites archéologiques plus anciens (Sidisunthorn *et al.*, 2006) même s'ils sont saccagés par l'arrivée de nouvelles communautés humaines.

Les grottes du Triangle d'Or : la région de Mae Sai

- 96 Reprenant les indications de prospection initiale de la mission archéologique française en Thaïlande de 1986 (Campy *et al.*, 1986), nous avons souhaité expertiser le remplissage de la grotte de Tham Pha Jom située à proximité de Mae Sai, à la frontière birmane, à l'extrémité la plus septentrionale de la Thaïlande (fig. 23). Cette grotte est décrite comme contenant une brèche calcaire volumineuse, riche en éléments ostéologiques. Elle offrait donc l'occasion d'estimer le potentiel de piégeage de matériel fossile des cavités et l'opportunité de faire une analyse paléontologique de ce matériel.
- 97 Plus généralement, l'intérêt de ce secteur géographique réside dans la présence d'une formation calcaire permienne karstifiée (fig. 24) attenante à une vaste plaine orientée selon un axe nord/sud. Par ailleurs la hauteur relative des massifs calcaires par rapport à la plaine, bien que peu élevée, marque une rupture de relief suffisamment nette pour constituer une série de belvédères propices à l'implantation d'habitats ou de haltes de chasse pour l'homme préhistorique.
- 98 Depuis la prospection initiale réalisée dans les années 1980, Tham Pha Jom a été complètement aménagée et électrifiée dans une perspective religieuse puis touristique (photo 36). Le petit temple est devenu un building en marbre avec des bureaux directoriaux. C'est ici une illustration de l'occupation et surtout d'un aménagement perturbateur pour les vestiges archéologiques des cavités du fait des activités religieuses auxquelles succède une vocation touristique. La majeure partie des sédiments a été décaissée. La rare stratigraphie préservée de cette grotte laisse encore partiellement voir des remplissages bréchifiés. Des éléments osseux centimétriques sont visibles dans d'infimes lambeaux de sédiment épargné. Une collecte réalisée (photo 37) dans une petite niche encore intacte située à l'arrière d'une des statues du Bouddha a permis d'extraire une molaire de cervidé prise dans un canalicule calcitique au cœur de la matrice de la brèche.

Figure 23. Carte topographique de la région de Mae Sai



Source : Amphoe Mai Sai 4949 I

Figure 24. Carte géologique de la région de Mae Sai

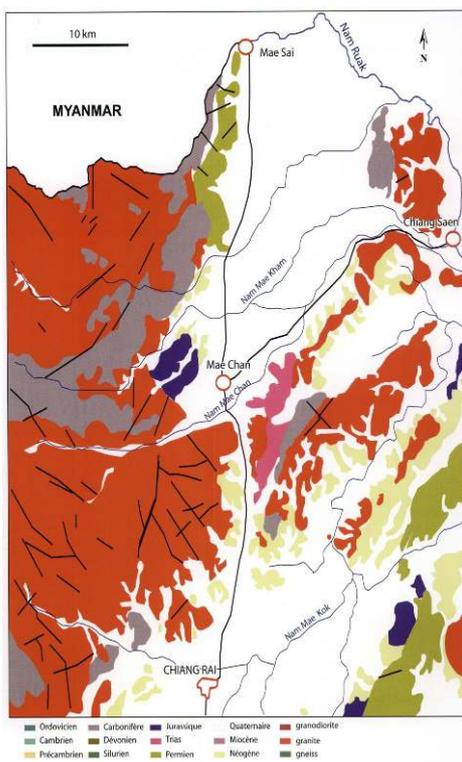




Photo 36. Aménagement de la grotte de Jom (Mae Sai)

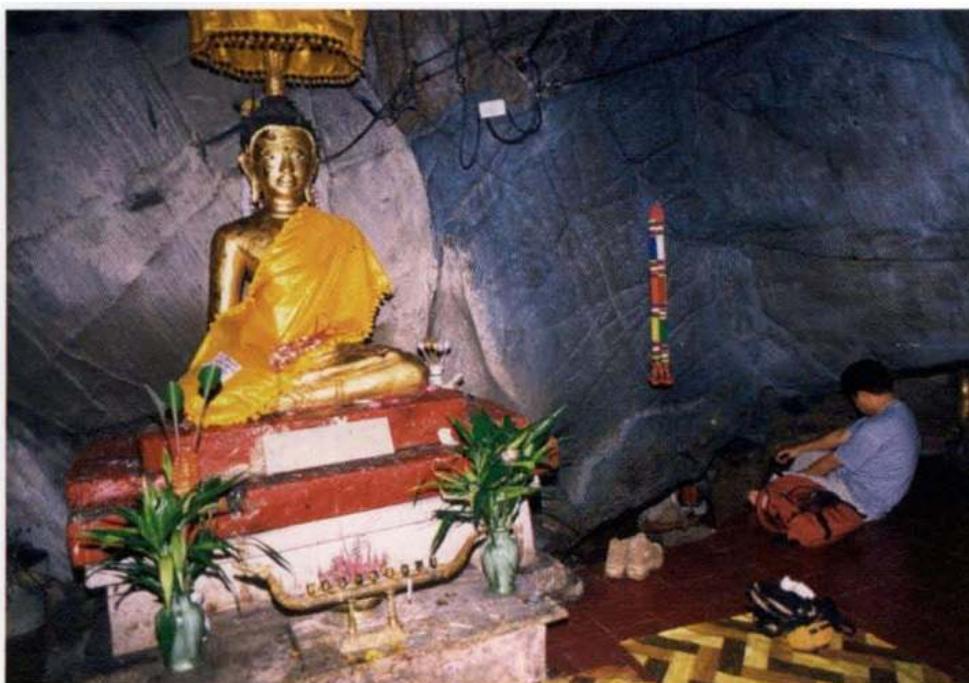


Photo 37. Grotte de Jom (Mae Sai)



Photo 38. Massif en tourelle, village de Pha Mi (Mae Sai)

- 99 Il s'agit de la deuxième molaire supérieure d'un muntjac probablement pléistocène compte tenu de sa densité, de sa patine et également des sédiments indurés dont la puissance initiale a été estimée à 2 m dans cette partie de la cavité.
- 100 La poursuite de notre prospection nous a conduit sur la route du sud-ouest qui longe la frontière du Myanmar au travers d'un karst à tourelle (photo 38). Le cheminement et la redescente au niveau du village de Pha Mi, situé à 8 km de Mae Sai, nous ont permis de constater l'existence de plusieurs porches. Ainsi, au bas de la route, 800 m après ce village, nous avons atteint une résurgence en remontant le cours d'un ruisseau à travers une plantation de caféiers. L'ascension donne accès à un porche dissimulé derrière un rideau de végétation. Une escalade permet d'atteindre l'entrée d'une cavité dont l'intérieur est encombré de plusieurs blocs effondrés. Le substratum rocheux est incliné en direction de l'extérieur de la cavité. C'est là une configuration peu favorable à la préservation de sédiment. Le maigre remplissage observé est formé d'éboulis secs dépourvus de matrice.

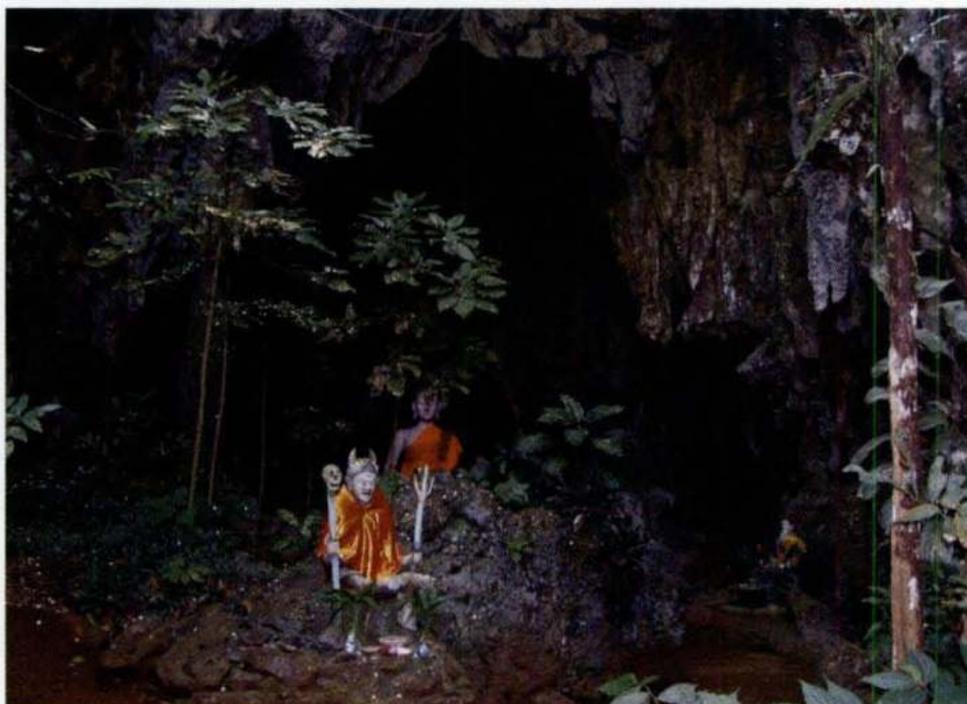


Photo 39. Statuaire bouddhique, grotte de Na (Mae Sai)

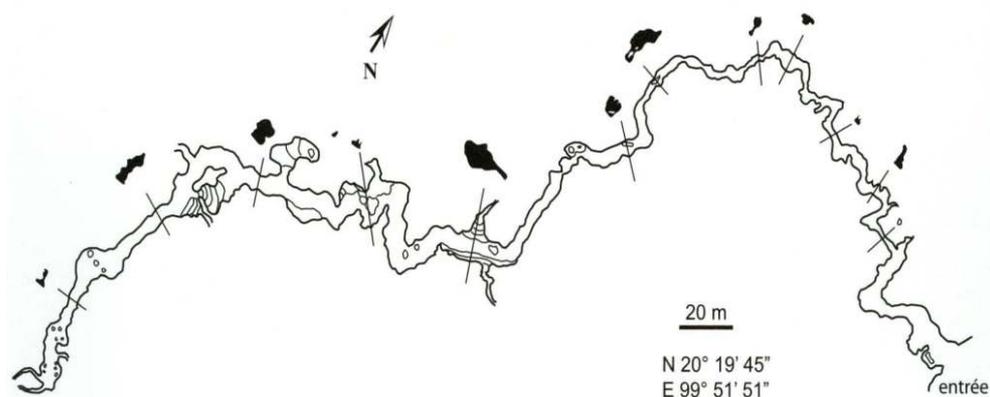
- 101 L'exploration de plusieurs cavités similaires n'a pas permis de déceler d'indice d'activité anthropique ancienne, ni la présence de sédiments fossilifères dans ce secteur. Poursuivant vers le sud le long des affleurements calcaires permien, l'observation d'une ouverture située sur un contact en inter-banc faiblement incliné, nous a conduit à visiter le complexe de Tham Luang.
- 102 Il s'agit d'un ensemble de cavités accessibles dans une structure encaissée en arceau à flanc de montagne. Le réseau de Tham Luang (N 20° 22' 51" E 99° 52' 05") a été topographié initialement en 1986 par R. Brouquisse, A. Bedos et D. Dalger. Ce travail, étendu en 1987 par D. Rigal, L. Deharveng, A. Bedos et D. Dalger, a permis d'établir le développement du réseau qui atteint 6 220 m.
- 103 Ce réseau inondé à la saison des pluies, mais praticable à la saison sèche, est illustratif du fonctionnement hydrologique des cavités et de son impact sur la karstogenèse locale comme sur l'évolution des remplissages karstiques. Ainsi, les réseaux actifs se perdent ici assez rapidement dans des passages impénétrables ou dans le sable. En saison des pluies, une partie des réseaux est noyée et des dépôts argileux se font en plusieurs endroits.
- 104 Le réseau de Tham Luang est également formé de conduits fossiles qui se superposent au réseau actif saisonnièrement ennoyé. Ainsi, à quelques dizaines de mètres au sud, et en surélévation par rapport à cette première cavité, se trouve Tham Pha, une salle fossile d'une vingtaine de mètres de profondeur, aménagée avec des statues du Bouddha et des génies (photo 39). Sur les pentes, au-dessus de cette dernière, une autre petite grotte fossile, Tham Na, présente une salle principale accueillant d'imposantes coulées stalagmitiques. Le sédiment de remplissage y est argileux.



Photo 40. Amas coquillier, abri-sous-roche de Liang Pha (Mae Sai)

- 105 Tham Liang Pha, qui jouxte la grotte de Tham Na, est une vaste doline d'effondrement présentant un développement vertical d'une vingtaine de mètres. À la base du mur de la doline, une ligne d'abri se développe dans le prolongement de l'entrée attenante, obstruée de coulées calcitiques importantes. L'affleurement de base, accolé à la paroi, est constitué d'amas coquilliers dont la puissance atteint plus d'un mètre (photo 40). Il s'agit ici d'un site de type *shell-midden* ayant un fort potentiel archéologique pour des périodes relativement récentes, à l'instar du site de Spirit Cave (Gorman, 1970).
- 106 Également situé sur le bord oriental du Doi Nang Non, à 3 km au sud du complexe de Tham Luang, la grotte de Tham Sai Thong (N 20° 22' 18" E 99° 52' 22") possède une petite entrée qui permet d'atteindre une galerie de 4 à 10 m de large pour 3 à 15 m de haut. Le sol sableux est encombré d'amas de blocs qui constituent une trémie obstruant le passage après environ 900 m de cheminement. Ici ce sont des aménagements religieux externes qui occupent le site.

Figure 25. Relevé de la grotte de Tham Ku Kaew (Maesai)



- 107 Le centre religieux du Wat Tham Pia occupe une importante tourelle calcaire en position de butte témoin isolée dans la plaine. L'une des grottes visibles est une petite résurgence, la deuxième grotte, Tham Ku Kaew (N 20° 19'45" E 99° 51'51"), possède un accès aménagé par un escalier stylisé en Naja alors que son entrée est occupée par une statue du Bouddha couché. Cette grotte se présente sous la forme d'un boyau assez tortueux, large de moins d'un mètre à quatre mètres, qui se développe sur environ 150 m suivant une direction ouest/nord-ouest (fig. 25). Le plafond est parfois haut de plus de 10 m lorsqu'il exploite des diaclases. Cette grotte-boyau s'ouvre vers le sud sur environ 200 m, décorée de nombreuses concrétions : colonnes, plafonds stalagmitiques et banquettes de calcite. La galerie principale est horizontale, mais plusieurs boyaux latéraux se dirigent vers le haut ou le bas : ils sont rapidement impraticables, comblés d'argiles. Le réseau se termine sur un cul-de-sac avec deux chatières après plus de 500 m de développement. Au niveau des passages étroits, à proximité de gours - témoins d'une activité actuelle - dans le sol argileux, plusieurs restes dentaires d'animaux ont été recueillis. Ce sont des dents et des fragments dentaires de grands bovines, de cervidés, de suidés et de rongeurs. Une canine incomplète de macaque a également été recueillie sous quelques centimètres de sédiments.
- 108 C'est ici un premier exemple illustratif d'un mode de remplissage intéressant pour la compréhension de la mise en place de restes fauniques en grotte. Ces restes sont potentiellement indicateurs de l'évolution des changements de l'environnement dès lors que la faune dont ils sont issus est bien représentée. Ainsi, de nombreux macaques vivent actuellement dans l'enceinte du temple (photo 41) qui se tient en avant de ces cavités. Une troisième grotte surplombe la résurgence. Son accès se fait par un escalier quasiment vertical construit dans la roche. Une salle immense de 20 m de plafond est aménagée avec un très grand autel bouddhiste. Une ouverture en hauteur laisse présager d'un possible fonctionnement comme piège sédimentaire, ce dont atteste le cône d'éboulis présent en contrebas.



Photo 41. Temple de Tham Pia (Mae Sai)

- 109 Quand les grottes sont de formation récente et les réseaux hydrographiques actifs, il n'y a pas de possibilité de trouver de vestiges ni de restes anciens attestant d'une présence humaine préhistorique. Lorsque les cavités sont perchées, au dessus de ce niveau actif, des restes dentaires peuvent être trouvés dans les sédiments, généralement encore en cours de dépôt. Lorsque les remplissages sédimentaires sont plus importants, plus anciens et souvent également plus indurés, une activité religieuse troglodyt-ique concourt fortement à la dégradation du potentiel archéologique et paléontologique des sites. Ces quelques constats ont ainsi émanés de notre expérience sur différents sites. Ces paramètres tant naturalistes que sociologiques ont été intégrés par la suite dans le développement de notre stratégie d'approche du terrain afin que celle-ci soit la plus efficace possible. Comme cela a été présenté dans les paragraphes précédents, cette activité anthropique, dommageable pour la compréhension des temps passés, voit une explication dans la magie, le mythe et la religion.

Un massif permien à perte de vue : le karst de la Nam Lang

- 110 Le karst de la Nam Lang se développe dans des calcaires permien qui offrent un relief assez empâté (photo 42). Il se situe en fait au cœur d'un des plus importants massifs calcaires permien cartographiés « p2 » du nord de la Thaïlande (fig. 26). Cette physionomie détermine une gestion particulière de l'environnement par les hommes, puisque l'eau de surface est collectée par le karst et n'est restituée au niveau de résurgences que beaucoup plus loin, en bordure du massif calcaire. Ainsi, par exemple, à l'ouest de Soppong, la rivière Nam Lang disparaît sur près de 5 km sous le plateau calcaire. Cette région livre un paysage particulier de karst polygonal à nombreuses dépressions : dolines, *uvalas*, *poljes*, etc. Le drainage se fait le long de structures généralement orientées nord-sud, séparées par des gorges perpendiculaires courtes et

étroites. Les rivières confluent vers l'ouest et aboutissent dans la Salaween à la frontière birmane. Dans un premier temps, nous avons centré notre recherche sur le village de Soppong, situé sur la route conduisant de Paï à Mae Hong Son au cœur de ce massif calcaire réputé pour l'utilisation funéraire de ses nombreuses cavités (fig. 27).

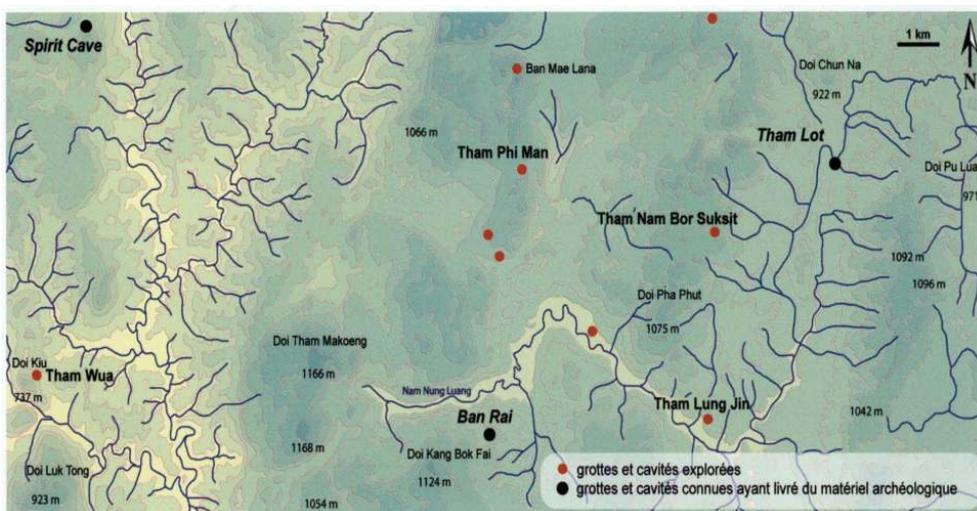


Photo 42. Vue panoramique du karst de la Nam Lang

Une recherche archéologique active : Tham Lot et Ban Rai

- 111 Connue pour ses grottes sépulcrales avec de nombreux cercueils en bateau (Kierman *et al.*, 1988), cette aire a récemment livré deux sites préhistoriques paléolithiques importants, ceux de Tham Lot et de Ban Rai fouillés par R. Shoocondej dans le cadre du Highland Archaeological Project. Tham Lot (N 19° 33' 54" E 98° 16' 44") est un système perte-résurgence de la Nam Lang (fig. 28). Le système actif se développe sur environ 580 m et le système fossile sur environ la même longueur. C'est dans ce dernier que des vestiges archéologiques ont été mis au jour. Ce sont des cercueils en bois de 2 à 5 m de long qui ont été entreposés dans les logettes et les diverticules qui surplombent la rivière souterraine. L'âge de ces structures funéraires est de l'ordre de 2 000 BP. Les seuls restes humains recueillis dans ces cercueils monoxyles sont des dents isolées.

Figure 26 (page droite) Carte géologique de la vallée de la Nam Lang (Mae Hong Son)



Sources : Ban Mae Lana 4648 III, Amphoe Pai 4647 I, Doi Phak Kut 4648 II
Figure 27. Carte topographique de la région de Soppong (Mae Hong Son)

- 112 En revanche, à la base d'une paroi externe sur le flanc oriental du massif qui encaisse le système souterrain de Tham Lot, une fouille réalisée en décembre 2001 a livré un très important assemblage faunique daté de 34 000 BP (Shoocondej, 2006). Le site de Ban Rai se situe quant à lui à 10 km plus au sud-ouest, à proximité de la Nam Rang Luang. C'est un abri-sous-roche constitué par le mur circulaire d'une doline ouverte où existent de petites peintures rupestres (photo 43) et également des cercueils demi-tronc en surélévation sur des portiques. Depuis décembre 2001, une fouille conduite sur ce site a livré une industrie lithique de faciès hoabinhien.

Figure 28. Relevé de la grotte de Tham Lot (Mae Hong Son)

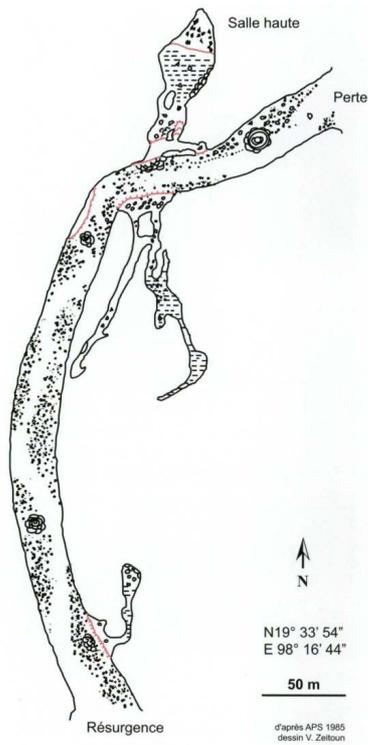


Photo 43. Peinture anthropomorphe, Ban Rai (Mae Hong Son)

- 113 Par ailleurs, une inhumation y a été fouillée et datée à $9\,720 \pm 50$ BP d'après l'analyse ^{14}C du charbon issu de la fosse (Sidisunthorn *et al.*, 2006). L'individu inhumé est un adulte assez gracile dont le squelette a été très fragilisé par la perte de sa trame collagénique et

sans doute aussi déminéralisé du fait du lessivage du sol par les eaux météoriques. Nous ne livrerons ici que quelques éléments significatifs et complémentaires aux investigations de nos collègues du Highland archaeological project.

Exploration des cavités de la Nam Lang

- 114 L'exploration de la région de la Nam Lang nous a permis de cartographier plusieurs cavités. Toutes ne sont pas liées à un site ayant un intérêt paléanthropologique ou préhistorique direct. Ainsi, plusieurs gouffres, pertes et résurgences ont-ils été localisés lors de notre prospection sans qu'un réseau attenant ni supérieur ne soit directement visible. En revanche, l'exploration a confirmé la présence de nombreuses cavités le plus souvent occupées par des cercueils monoxyles, preuves d'une occupation funéraire archéologique ancienne. À titre d'exemple, nous citerons, pour ce secteur, la grotte de Mae Lung Jin (N 19° 31' 39" E 98° 14' 22") dont le porche n'est accessible qu'après une ascension dans la végétation. C'est un complexe de quatre salles reliées par des galeries (fig. 29). Cette cavité montre plusieurs phases de sédimentation et d'érosion significatives. Des plaquages d'oxydation montrent un niveau élevé de remplissage avec au moins une phase humide sans remplissage.
- 115 Des planchers ont scellé un remplissage argileux qui est induré sur plus d'un mètre à certains endroits. Après un abaissement du niveau, le remplissage a ultérieurement été creusé ; en résulte une morphologie phréatique en trou de serrure (photo 44). La salle du nord-ouest est une diaclase remplie de guano qui s'enfonce dans la falaise. La grotte et son entrée ont ici aussi été utilisées comme lieu funéraire (photo 45). Des restes de cercueil similaire à ceux de Tham Lot sont présents. Des cercueils-demi-tronc de 3 m de long occupent l'entrée et l'intérieur des salles, mais ce matériel archéologique a manifestement été déplacé et même détruit à l'intérieur de la cavité (photo 46). Le plancher en partie décaissé fait apparaître que plusieurs niveaux de dépôts indurés se sont constitués, comme en attestent des reliquats d'une brèche à galets anguleux de diamètre infra-décimétrique présents localement sur les parois. Cette cavité illustre ainsi un type de comblement par des dépôts sédimentaires de nature fluviatile et son scellement, suite à l'édification d'un plancher stalagmitique (photo 46). La paroi externe se poursuit et, quelques mètres plus loin, prend la forme d'un abri-sous-roche. Celui-ci est occupé à sa base par une brèche à matrice argileuse rougeâtre indurée riche en cailloux, petits blocs anguleux et coquilles de gastéropodes (photo 47). Aucun indice de présence d'élément osseux ou dentaire n'est apparu à l'examen de cette brèche.

Figure 29. Relevé de la grotte de Tham Mae Lung Jin (Mae Hong Son)

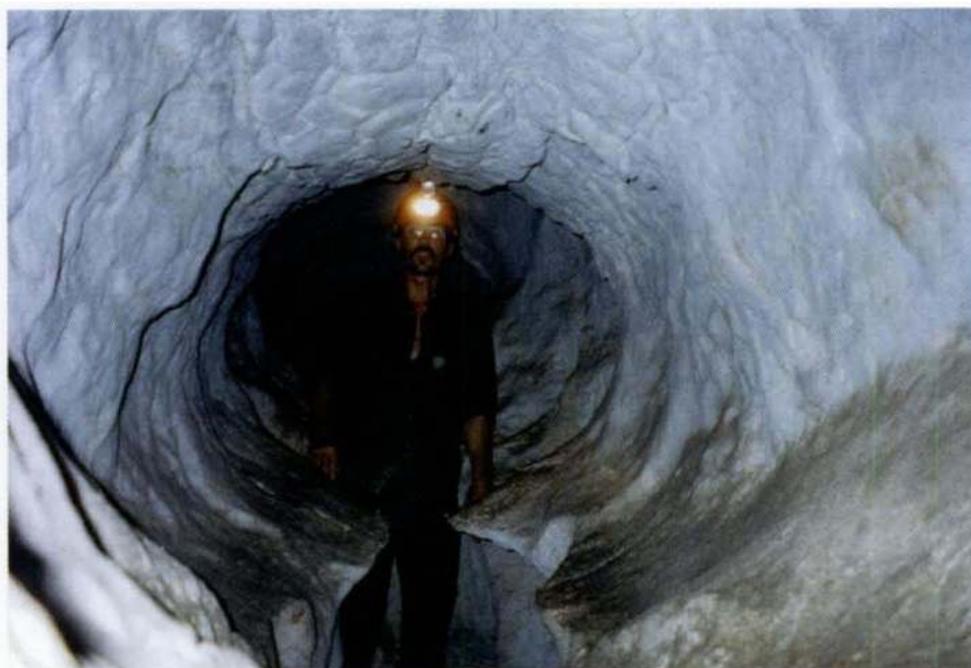
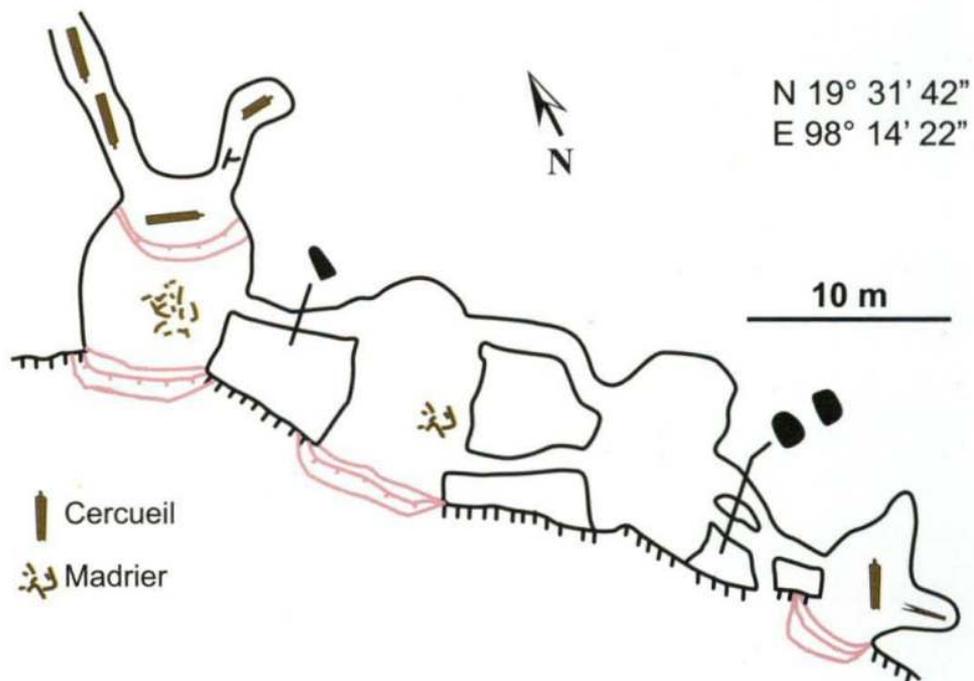


Photo 44. Creusement phréatique en trou de serrure, grotte de Mae Lung Jin (Mae Hong Son)



Photo 45. Amoncellement de cercueils monoxyles, grotte de Mae Lung jin (Mae Hong Son)

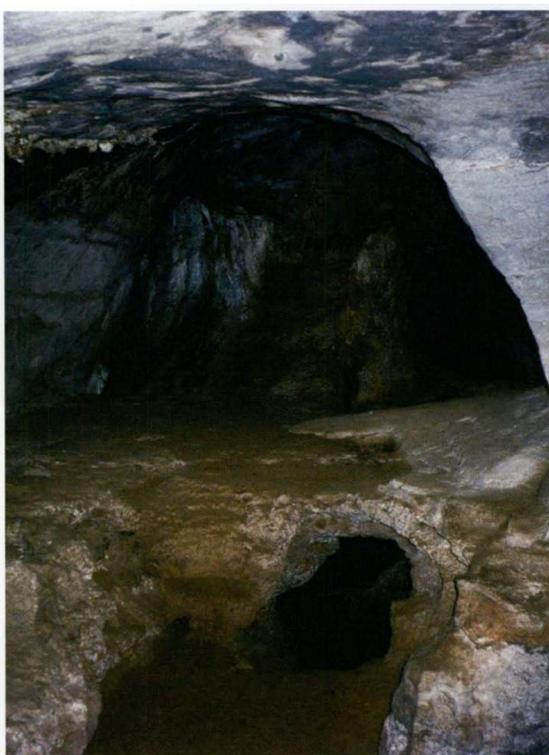


Photo 46. Plancher éventré, grotte de Mae Lungjin (Mae Hong Son)



Photo 47. Brèche rouge à gastropodes, grotte de Mae Lung jin (Mae Hong Son)

La grotte de l'eau sacrée : Tham Nam Bor Suksit

- 116 Accessible après un cheminement en forêt, située à 4 km au sud-ouest de Tham Lot, Tham Nam Bor Suksit (N 19° 33' 27" E 98° 14' 47") est une grotte dont l'entrée fait une cinquantaine de mètres de large et une vingtaine de mètres de haut (photo 48). Profonde d'une centaine de mètres, la grotte présente un sol formé d'éboulis fortement inclinés vers le fond de la salle (fig. 30).

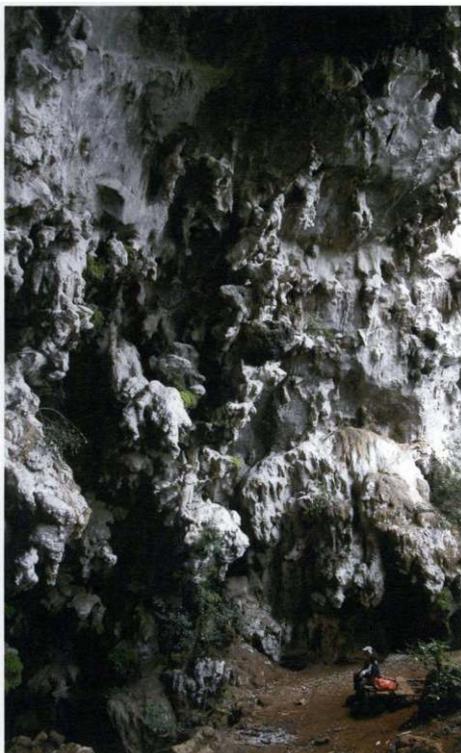


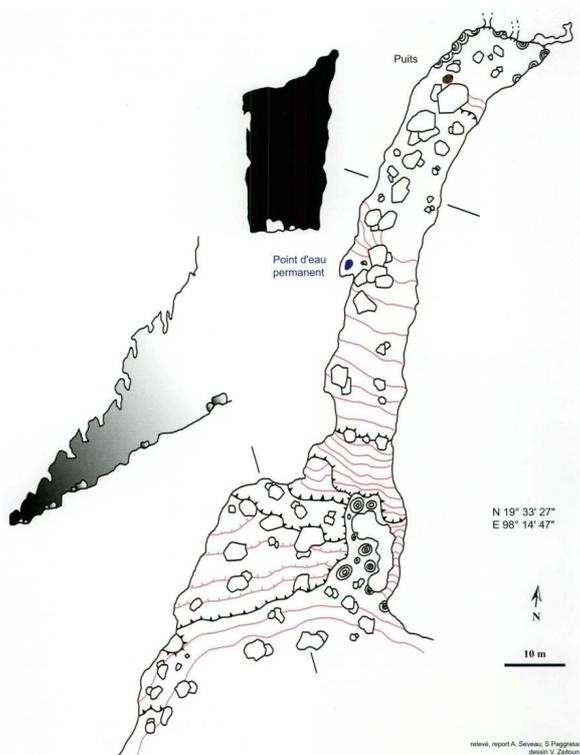
PHOTO 48. DOLINE DE THAM NAM BOR SUKSIT (MAE HONG SON)

- 117 À l'intérieur de cette cavité, nous avons trouvé les ossements récents d'un petit cervidé au fond d'un puits couvert de gros blocs calcaires. C'est ici une illustration de la fonction de piège occasionnel que peuvent avoir les entrées de grottes. La grotte de Tham Nam Bor Suksit revêt un autre intérêt puisque des objets lithiques manufacturés ont été recueillis à l'entrée du porche en contrebas du cône d'éboulis (photo 49). L'ensemble des objets est constitué de produits réalisés selon la technique de la percussion directe à la pierre dure sur des matières premières d'origines volcaniques (andésite, basalte).
- 118 Onze objets caractéristiques ont été inventoriés (fig. 31). On note ainsi un nucléus-outil (a) à dos et front épais retouché sur trois de ses côtés. Cette pièce à dos pourrait correspondre au rabot massif que l'on rencontre dans la terminologie typologique australienne sous le nom de *horse hoof*. Trois unités techno-fonctionnelles (UTF) transformatives à retouches écailleuses, abruptes et saillantes sont présentes sur les deux bords latéraux et une formant le front distal. Un bloc-outil sur galet (b) porte des négatifs d'enlèvements de direction unipolaire. Le débitage a été effectué aux dépens d'une des extrémités naturelles du galet présentant une activité de façonnage. La première étape consiste en un épannelage du galet selon un algorithme (de type A/B) dégageant deux enlèvements pelliculaires allongés et peu épais. La seconde étape correspond à la confection d'un bord tranchant latéral à l'aide d'une retouche écailleuse sur trois niveaux d'affûtage à l'emplacement précis de l'UTF transformative qui est située sur la partie mésiale du bord. Cet objet dénote une prédétermination tant technique que fonctionnelle comportant deux étapes majeures.
- 119 Un bloc-outil sur galet trapu très cortical en andésite (c) a été obtenu par façonnage sur à peine les deux tiers de son volume. L'objet est techniquement et fonctionnellement prédéterminé. Il s'agit d'une pièce unifaciale où le bord tranchant opposé à un dos naturel est confectionné sur le bord gauche de l'objet. La structure volumétrique se résumant ici

à une section plan/convexe. Ces deux pièces (b et c), relevé, report A. Seveau, S Paggrasa dessin V. Zeitoun qui pourraient porter le nom de *chopper* latéral, montrent clairement une variante des modalités de confection d'un outil sur un bloc-galet épais.

- 120 Le façonnage unifacial est partiellement réalisé sur un des bords pour des raisons morpho-techniques évidentes :
- 121 angle d'attaque par rapport à la recherche des convexités,
- 122 épaisseur de réservoir de matière,
- 123 caractère plan de la base corticale inférieure qui joue le rôle de surface de plan de frappe pour toutes les étapes du façonnage, des premiers enlèvements d'épannelage jusqu'à la phase de préaffûtage et d'affûtage.

Figure 30. (page gauche) Relevé de la grotte de Tham Nam Bor Suksit (Mae Hong Son)



- 124 Un galet façonné à section mixte / trapèze sur galet (d) présente une UTF transformative au niveau de la pointe.
- 125 Un galet d'andésite de très mauvaise qualité (e) transformé par un façonnage unifacial ne montre que deux générations de retouches d'affûtage réalisées sur le bord droit qui délimite l'UTF préférentielle de la pièce. Une UTF est dégagée sur le bord droit par façonnage unifacial d'un autre galet (nucléus-outil ?) aménagé en outil (f).
- 126 Un galet (g) portant des négatifs d'enlèvement de direction unipolaire par débitage effectué aux dépens d'une des extrémités naturelles planes du galet par des enlèvements rentrants est un nucléus.
- 127 Un racloir sur éclat (h) obtenu par retouche envahissante à partir d'un héli-galet de technotype A1 selon une chaîne opératoire double (fig. 32). Le schéma opératoire montre un débitage qui procède par la fracturation initiale d'un galet selon son axe longitudinal

puis l'aménagement par la retouche d'un bord tranchant aux dépens d'une surface naturelle piano-convexe.

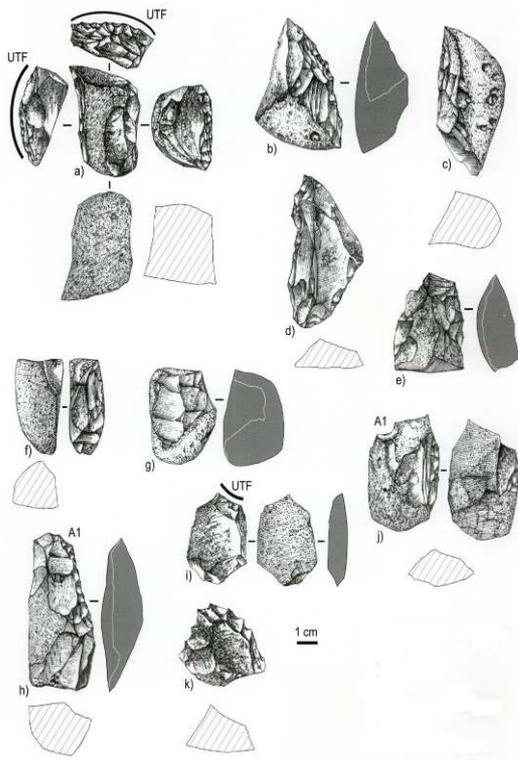


Photo 49. Affleurement de matériel lithique, grotte de Nam Bor Suksit (Mae Hong Son)

- 128 Un outil sur éclat (i) montre la recherche d'une surface plane pour y confectionner un tranchant par retouche. La pièce présente une retouche bifaciale sur son bord droit et une coche retouchée dans sa partie distale.
- 129 Un éclat retouché (j) obtenu à partir d'un petit galet d'andésite présente une UTF aménagée en partie distale sur la base d'une surface plane créée par une série de courts enlèvements pelliculaires-plans-réfléchis.
- 130 Enfin, l'assemblage contient un denticulé (circulaire) sur galet de basalte (k).
- 131 Bien que numériquement limité, cet assemblage lithique, recueilli en surface, permet de décomposer le mode de réalisation d'outils reconnus jusqu'à présent dans cette zone géographique (Viêt-Nam, Thaïlande) uniquement d'après une définition typologique.
- 132 Poursuivant notre exploration sur la route d'accès menant à Tham Mae Lana, nous avons visité la grotte nommée Tham Phi Man (N 19° 35' 23" E 98° 12' 20") par les agriculteurs locaux. L'accès s'effectue, comme la plupart du temps, à travers la forêt et nécessite de se frayer un chemin à travers la végétation. Le site est en falaise et présente plusieurs entrées superposées, signe distinctif de l'étagement fréquent de deux voire trois réseaux fossiles sur les réseaux actifs actuels (photo 50). Le sol de la grotte visitée est argileux. De un à plusieurs mètres au dessus du sol actuel, des brèches indurées à éléments anguleux attestent d'un comblement ancien de la grotte sous un régime fluvial. Nous n'avons pas décelé d'élément faunique dans la matrice de cette brèche. En revanche, sous les blocs présents au fond de la cavité, nous avons recueilli les éléments d'un vase cylindrique à fond hémisphérique et bord évasé (bord semi-circulaire et plusieurs tessons de grande taille). La pâte est beige orangé, les surfaces interne et externe sont de couleur beige, le décor réalisé au battoir. Des coups de chauffe, témoignent d'une fabrication en meule et ce vase peut être rapporté à l'Âge du Bronze ou à l'Âge du Fer. On peut suspecter ici

l'utilisation de la grotte comme un réservoir saisonnier utilisé pour l'approvisionnement en eau.

Figure 31 Planche de matériel lithique recueilli à Tham Nam Bor Suksit (Mae Hong Son)



- a) nucléus outil de type *horse hoof*
 - b) c) racloire latéral
 - d) bloc outil sur galet
 - e) f) galet outil
 - g) nucléus
 - h) racloire latéral sur héli-galet
 - i) outil sur éclat
 - j) éclat retouché
 - k) denticulét sur galet
- dessin H. Forestier

Figure 32 (page droite) Description des chaînes opératoires permettant de définir le techno-complexe hoabinhien

**Chaîne opératoire sur galet intégrant deux schémas opératoires imbriqués :
l'un de débitage et l'autre de façonnage.**

Chaîne longue en trois étapes et une technique.

La première étape est le détachement (split) à la percussion directe à la pierre dure préférentiellement selon l'axe morphologique du galet, de deux hémis-galets aux faces supérieures corticales.

La deuxième étape est une mise en forme des bords par façonnage aux dépens de la face supérieure des supports A ou A1. Comme dans le cas de l'uniface, le façonnage des bords a pour but de délimiter le tranchant. Une troisième étape est ensuite consacrée à l'aménagement du tranchant transversal (UTF CT) par des enlèvements unifaciaux ou bifaciaux selon le caractère plan ou non de la surface corticale supérieure SPF (critères techniques spécifiques à l'angle d'affûtage recherché).

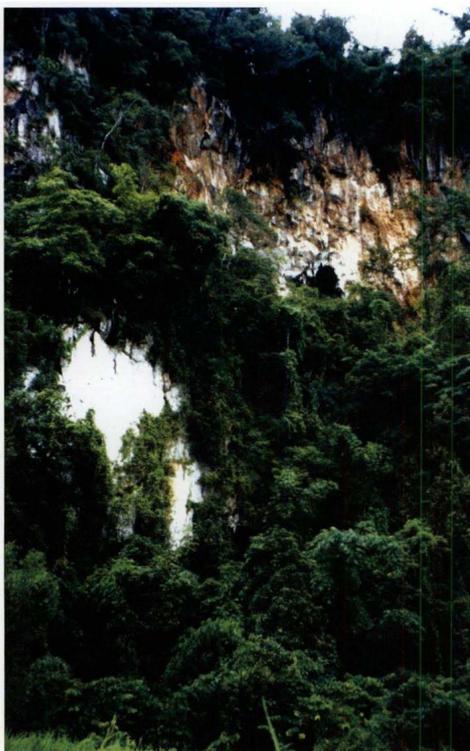
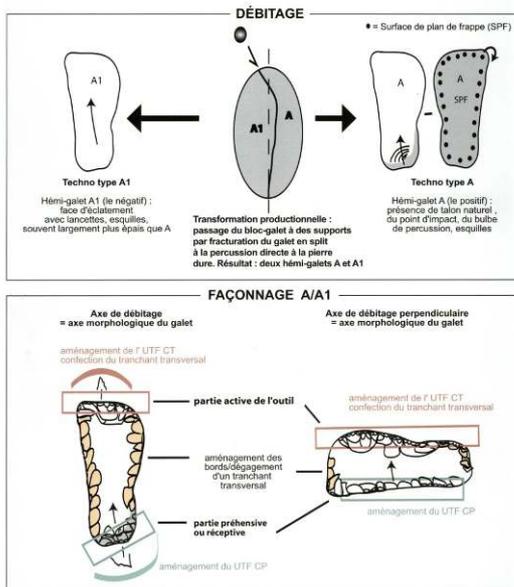


Photo 50. Cavité perchée, Tham Phi Man (Ban Mae Lana)

Tham Wua : une nouvelle brèche monastique dans la brèche fossilifère

- 133 L'analyse de la structure géomorphologique locale nous a conduit plus à l'ouest vers Tham Wua où plusieurs massifs en tourelle se succèdent (photo 51). Le site de Tham Wua (N 19° 31' 42" E 98° 04' 55"), à un peu moins de 30 km de Soppong, est entièrement aménagé et en cours de construction sous forme de lotissements monastiques en bois sur pilotis ou enchassés dans la paroi rocheuse. Les cavités au niveau du sol sont toutes occupées par des moines. Une diaclase dans laquelle on ressent très rapidement les effets nocifs dus à des émanations de monoxyde de carbone est aménagée d'un plancher et d'un lit de bois. Toujours dans les salles en cours d'aménagement (creusement, murage et pose de plancher et de carrelage), une brèche fossilifère a été remarquée au-dessus d'un autel (photo 52).



Photo 51. Massif en tourelle, Tham Wua (Ban Mae Lana)

- 134 Des niveaux comparables n'ont pas été identifiés plus haut dans le massif ; seuls des lambeaux de parois et des gros blocs effondrés sont présents sur les lieux d'offrandes.
- 135 Après avoir pris la décision d'abandonner la prospection de cette région qui faisait déjà l'objet de recherches archéologiques, nous avons porté notre attention sur une région équivalente située plus à l'est, dans le secteur amont de la rivière Mae Ping, au sud de Fang.

Pérennité des occupations : la région des Doi Pha Daeng

- 136 Qu'il s'agisse des habitations ou des occupations religieuses actuelles qui confèrent à l'eau un rôle important, des occupations funéraires dont les cercueils évoquent la navigation,

ou bien encore des objets en céramique pour recueillir l'eau, la présence d'outils lithiques « passés de mode » suggèrent si ce n'est une occupation continue, au moins la pérennité de l'emploi des cavités dans les régions karstifiées. Véritables éponges, les massifs permien confisquent l'eau de la surface et ne la restituent qu'en certains lieux privilégiés. On peut ici évoquer un déterminisme géographique qui contraint les hommes à se rapprocher des cavités souterraines, derniers réservoirs d'eau de la saison sèche lorsque les plateaux sont secs et les rivières taries.



Photo 52. Brèche fossilifère, temple de Tham Wua

- 137 Ces éléments sont à prendre en considération même s'ils doivent être pondérés par l'étude de l'évolution des paysages, notamment celle liée au changement climatique global au cours des temps. Dans cette région du monde, la grande vitesse de surrection des formations carbonatées et la néotectonique locale sont à l'origine d'une évolution rapide de l'environnement physique à l'échelle des temps préhistoriques. C'est pourquoi, suite à l'analyse de la physiographie du territoire thaï nous n'avons pas hésité à entreprendre l'exploration de l'immense région de moyenne montagne des Doi Pha Daeng qui s'étend sur 300 km² au nord et au nord-ouest de Chiang Dao à une centaine de kilomètres de Chiang Mai (fig 33).
- 138 Plusieurs séries de failles débitent le puissant massif calcaire et laissent apparaître de nombreux abris ou entrées de grotte. Depuis l'observatoire sanitaire chargé d'effectuer la détermination des moustiques porteurs de la malaria dans le village de Ban Nam Noi, nous avons pu localiser plusieurs porches sous la végétation couvrant le flanc oriental du Doi Pha Daeng. Le calcaire est ici encore principalement d'âge permien.
- 139 En bordure occidentale du Doi Pha Sam Soa, au sud du massif du Doi Pha Daeng, une vaste plaine (photo 53) accueille des petites buttes calcaires, forme de karst en tourelle, percées de plusieurs cavités, les plus basses s'ouvrant au niveau du sol actuel (photo 54).

- 140 A l'arrière d'un champ qui sert tantôt à la culture de l'arachide tantôt à celle du maïs, une petite cavité située en pied d'escarpement montre une entrée encombrée par un talus formé de colluvions. Ce système tend généralement à fournir un apport sédimentaire qui colmate les cavités. Deux salles communiquent par un passage bas, l'une des cavités étant formée par l'élargissement d'une diaclase dont le remplissage constitué d'argiles rouges est en continuité avec le niveau de la plaine actuelle.

Figure 33 (page gauche). Carte géologique de la région des Doi Pha Daeng (Fang)

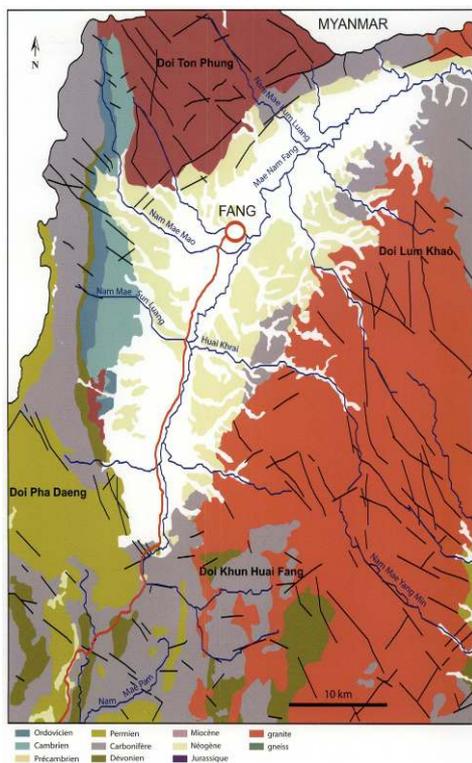
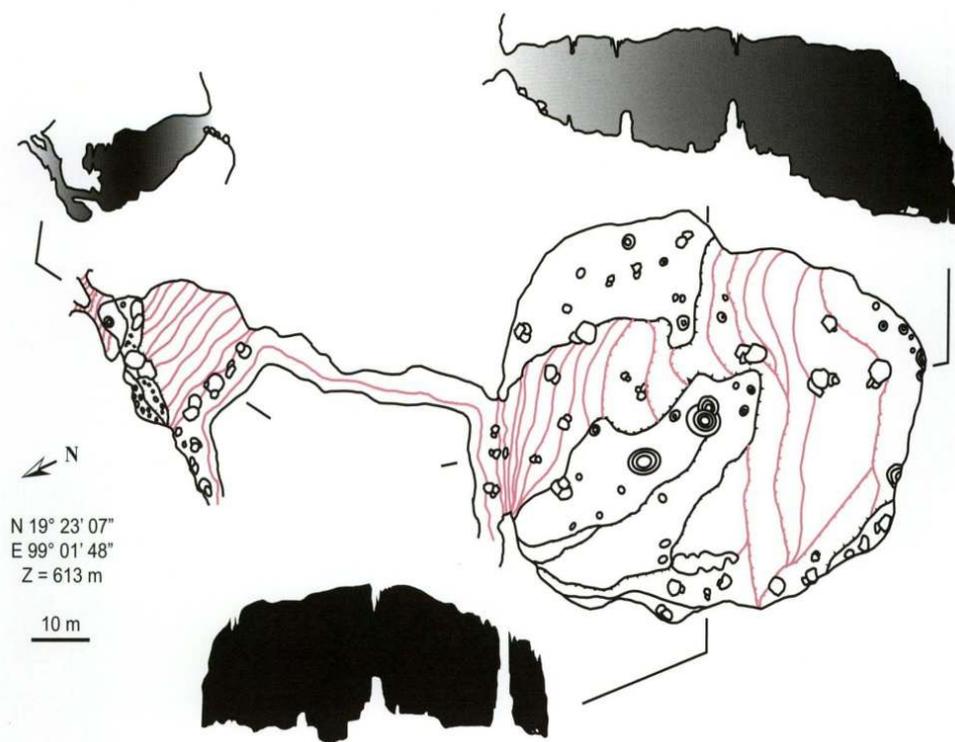


Figure 34. Relevé de la grotte de Wai Nam Lin, région des Doi Pha Daeng (Fang)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

- 141 Un peu moins de 2 km plus au sud, nos investigations nous ont conduit à la grotte de Wai Nam Lin. C'est au pied d'une paroi verticale à l'amont d'un thalweg que nous avons repéré un abri-sous-roche qui relie deux porches (photo 55).
- 142 La cavité (N 19° 23' 07" E99° 01' 48") (fig. 34) donnant sur l'abri-sous-roche est vaste, ses sédiments extérieurs tendent à entrer dans la cavité principale où se trouvent d'imposantes colonnes stalagmitiques (photo 56). Cette première salle, de plus d'une dizaine de mètres de hauteur, est l'objet d'une extraction de cristaux de calcite par les villageois. La salle principale livre un accès, par des diverticules, des cheminées et un passage étroit et bas, à une salle ouverte sur l'extérieur. Le réseau est comblé d'un sédiment fin et argileux dont la puissance est supérieure à un mètre. La paroi inclinée formant l'abri-sous-roche relie la cavité principale à une autre de moindre ampleur dont le porche se place également en contrebas d'un talus.
- 143 Cette structure correspondant à l'ouverture d'une doline sur le versant avec recul du porche initial. On y observe la fragmentation de spéléothèmes imposants, signe d'activité tectonique, puis une reprise de l'activité karstique (photo 57). Bien que non datés précisément, ces phénomènes de néotectonique sont mentionnés par Dunkley (1995) comme étant très fréquents dans les karsts locaux. Les récentes secousses sismiques de Noël 2006 et du printemps 2007 dans la région de Chiang Mai illustrent que le nord de la Thaïlande est encore de nos jours sujet à des activités telluriques.



Photo 53. Vue des Doi Pha Daeng (Chiang Dao)

- 144 La grotte de Tham Pha Daeng ou « grotte du mille-pattes » se situe quant à elle à la frange nord du Doi Pha Daeng le plus méridional des points culminants du secteur. En théorie, sa situation en rupture de pente entre le massif rocheux et la vallée la prédisposait au statut d'habitat préhistorique. En fait elle est, une fois encore, l'objet d'une occupation monastique qui ne permet plus d'en faire le constat ou non. A côté du village du même nom, sur la route de Chiang Dao à Fang, Tham Klaeb (N 19° 34' 37" E 99° 03' 44") est une petite grotte fossile s'ouvrant par un porche sur diaclase oblique s'élar-gissant sur une grande salle (15 m de diamètre pour 10 m de haut) d'où part une galerie principale d'une centaine de mètres avec des diverticules. Cette cavité occupe une grande partie de la base d'un piton calcaire isolé. Des racines d'arbres sont visibles en hauteur sur les parois et sur le plafond. Des brèches, des limons et des petits cailloux adhèrent aux parois ; ils indiquent un remplissage complet suivi d'un décolmatage de la cavité.



Photo 54. Base du Doi Pha Sam Soa (Chiang Dao)



PHOTO 55. DOLINE DE WAI NAM LIN (CHIANG DAO)



Photo 56. Grotte de Wai Nam Lin (Chiang Dao)



Photo 57. Cimentation d'un pilier stalagmitique effondré, grotte de Wai Nam Lin (Chiang Dao)

- 145 En longeant la paroi extérieure vers le nord, une ascension sous couvert forestier de près d'un kilomètre permet d'atteindre un porche en falaise possédant un point de vue sur l'ensemble des vallées alentour. Connue sous le nom de Tham Rong (N 19° 34' 52" E 99° 03' 19"), cette grotte a été l'objet d'un récent réaménagement par des moines. Ceux-ci ont

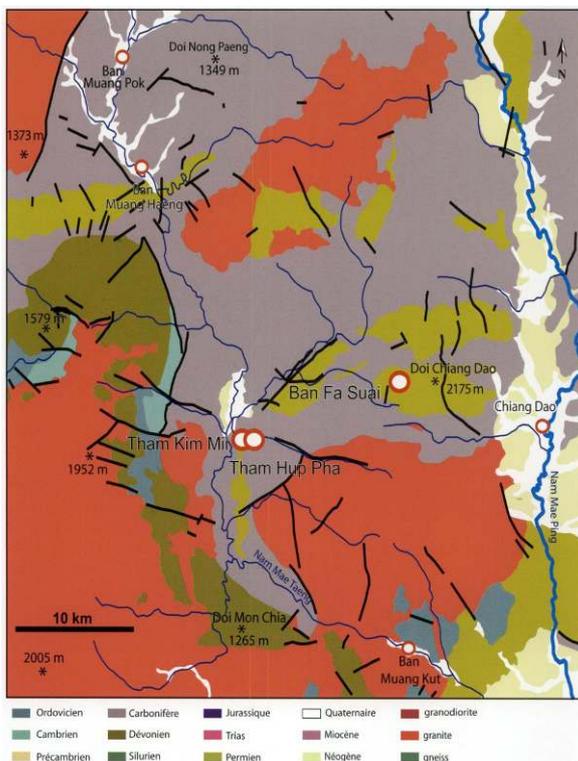
empilé les cercueils demi-tronc en fagot et ont incinéré les ossements encore présents l'année précédant notre visite. Les cercueils font 3 à 4 m de long et leur extrémité apicale est sculptée en forme de crochet.

- 146 Il s'agit ici de la superposition de deux réseaux dans un karst en tourelle dont la partie la plus inaccessible a anciennement été utilisée pour des pratiques funéraires. La grotte de Tham Rong illustre une fois de plus la perturbation et la destruction des vestiges et des restes archéologiques par un prosélytisme religieux actuel.

Une montagne de calcaire truffée de cavités : Le Doi Chiang Dao

- 147 À 80 km au nord de Chiang Mai, détaché de la plaine environnante, le massif du Doi Chiang Dao dont le point haut culmine à 2 175 m est l'un des sommets régionaux les plus imposants. Le massif de calcaire permien du Doi Chiang Dao forme la terminaison méridionale de l'un de ces chaînons structuraux du nord du pays. Ces chaînons sont hérités du compartimentage des roches anciennes plissées, paléozoïques et mésozoïques, par un jeu de failles coulissantes (fig. 35). Le massif du Doi Chiang Dao offre ainsi un paysage karstique de moyenne montagne tropical isolé. Il est constitué d'une unité centrale majeure qui porte à l'affleurement les calcaires permien sur une puissance de l'ordre de 1 500 m au-dessus du sol actuel. Cette unité est bordée d'affleurements satellites périphériques qui pointent au sein des séries de schistes et de grès paléozoïques et triasiques (Deharveng & Brouquisse, 1985).
- 148 La partie haute du massif de Chiang Dao offre un paysage de pitons et tourelles bordant des vallées sèches suspendues (Deharveng & Gouze, 1983), tandis que la base du relief est empâtée des produits de remaniements des altérites et porte une végétation de forêt tropicale calcidufoliée.

Figure 35. Carte géologique de la région de Chiang Dao (Chiang Dao)



- 149 Un réseau majeur livre cinq entrées dont une exurgence au pied des pentes escarpées du Doi Chiang Dao qui est couvert de forêt (photo 58). Les galeries se développent horizontalement sur deux niveaux suivant les directions sud-nord et est-ouest.
- 150 Le réseau principal a servi d'habitat monastique. Il est partiellement aménagé pour les visites touristiques sur une galerie de section de 3 à 6 m avec des tronçons de 3 à 10 m de haut très concrétionnés. Plusieurs diverticules latéraux donnent sur des siphons étroits. Un réseau secondaire comblé d'argiles est accessible par une étroiture. Plusieurs petites galeries débouchent sur des sorties au plein jour. Ces ouvertures sont un peu plus hautes et au nord-est de l'exurgence. Un autre réseau de grande taille se poursuit sur plus de 500 m. Les concrétions y sont rares et d'énormes bancs d'argiles sont accumulés là par un ruisseau. Plusieurs regards débouchent sur un niveau inférieur noyé. Cet ensemble permet de comprendre l'alternance de dépôts internes et leur érosion.

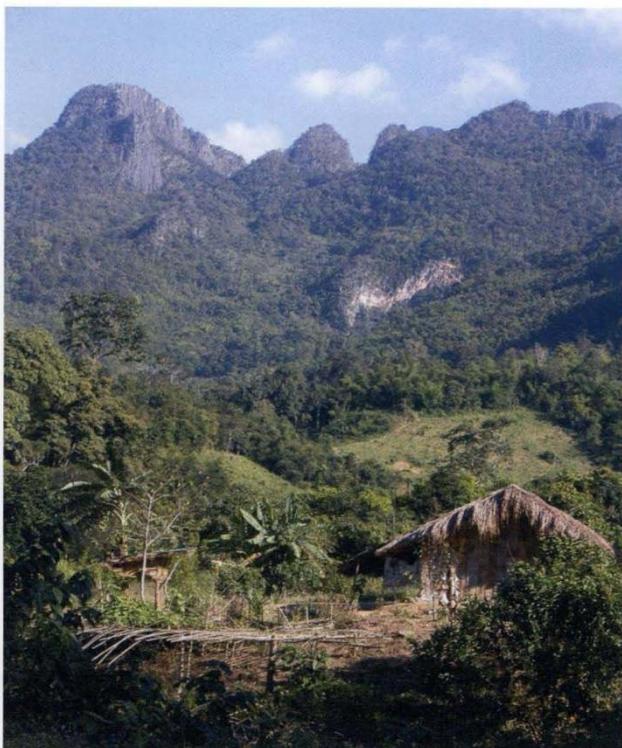


Photo 58. Vue du Doi Chiang Dao

- 151 Un réseau supérieur fossile se développe en un complexe situé de 10 à 30 m plus haut avec des regards sur le réseau précédent. Des salles de grande taille y sont richement concrétionnées. La partie orientée sud-nord est constituée de galeries de moindre dimension selon deux étages superposés. Désormais aménagé pour les touristes, c'est en réalité ici l'un des plus anciens exemples d'occupation monastique cavernicole de Thaïlande. En effet, la grotte de Chiang Dao, sans doute parce qu'elle est située dans un massif remarquable et parce qu'elle se trouve sur la route entre le Sud du Yunnan et les plaines de la Chao Phraya, est occupée depuis près d'un millénaire (photo 59).

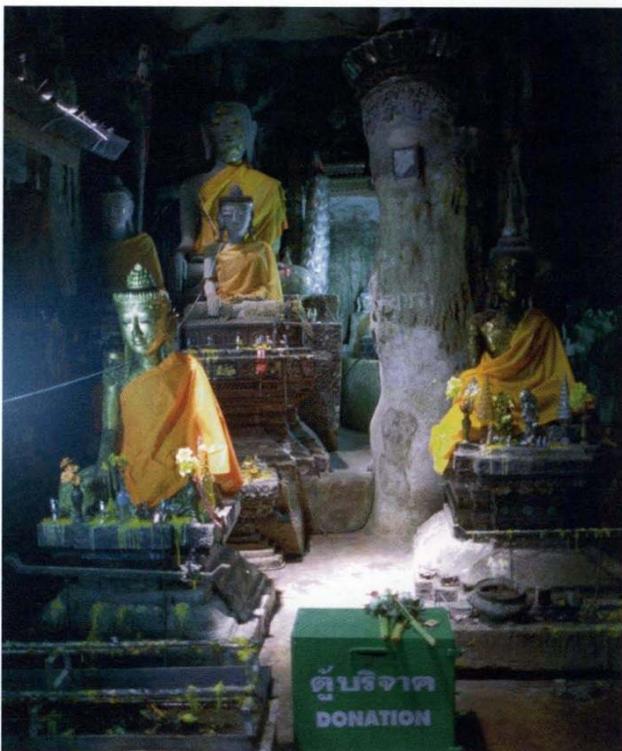


Photo 59. Aménagement de la cavité principale du réseau karstique du Doi Chiang Dao

Les sites du « village du joli panorama » : Ban Fa Suai

- 152 Ce sont de petites cavités localisées vers le village de Ban Na Lao Mai qui ont initialement attiré notre attention et permis la découverte de la grotte du Moine située à 900 m d'altitude près du village de Ban Fa Suai (fig. 36). Ce village, qui est en réalité un hameau disposé en deux ensembles qui regroupent moins d'une vingtaine de maisons en bambou, se situe au sein du Chiang Dao Wildlife Sanctuary. Un parc qui entoure le Doi Chiang Dao.
- 153 Les trois cavités superposées du réseau de Ban Fa Suai s'ouvrent au nord-ouest sur un escarpement rocheux à forte déclivité (40° à 45°) situé juste en dessous de la transition entre la roche à nu et les dépôts de pente. La grotte du Moine (Ban Fa Suai I) correspond à l'étage supérieur (fig. 37). L'étage inférieur surplombe un troisième niveau actif qui fonctionne en résurgence avec un débit qui atteint une centaine de litres par seconde, et ce au cours de la saison sèche (fig. 38). L'abri-sous-roche de Ban Fa Suai (Ban Fa Suai II) est quant à lui situé à la base d'un petit escarpement qui domine un vallon creusé aux dépens des grès permo-triasiques. Cet escarpement limite une pointe calcaire appartenant aux massifs satellites du Doi Chang Dao. D'après les directions de ses parois exploitées par le karst et la présence de concrétions fossiles au plafond, l'abri paraît être une forme héritée du réseau karstique ouverte du fait du recul de l'escarpement.

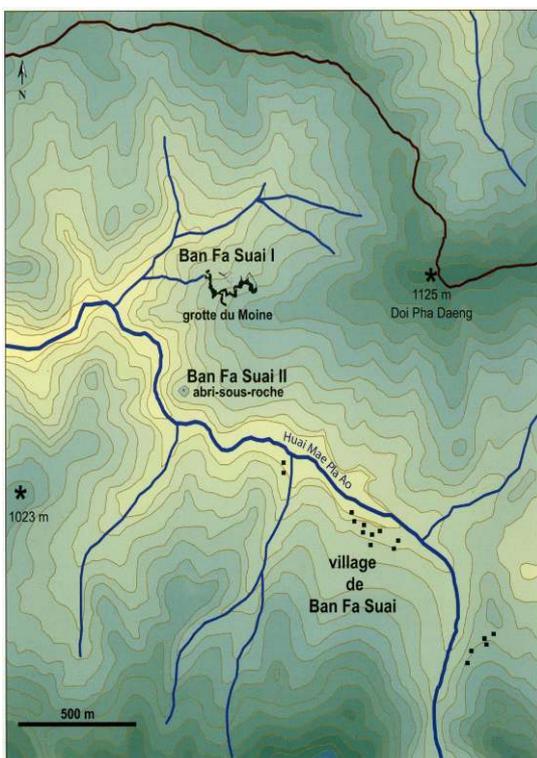
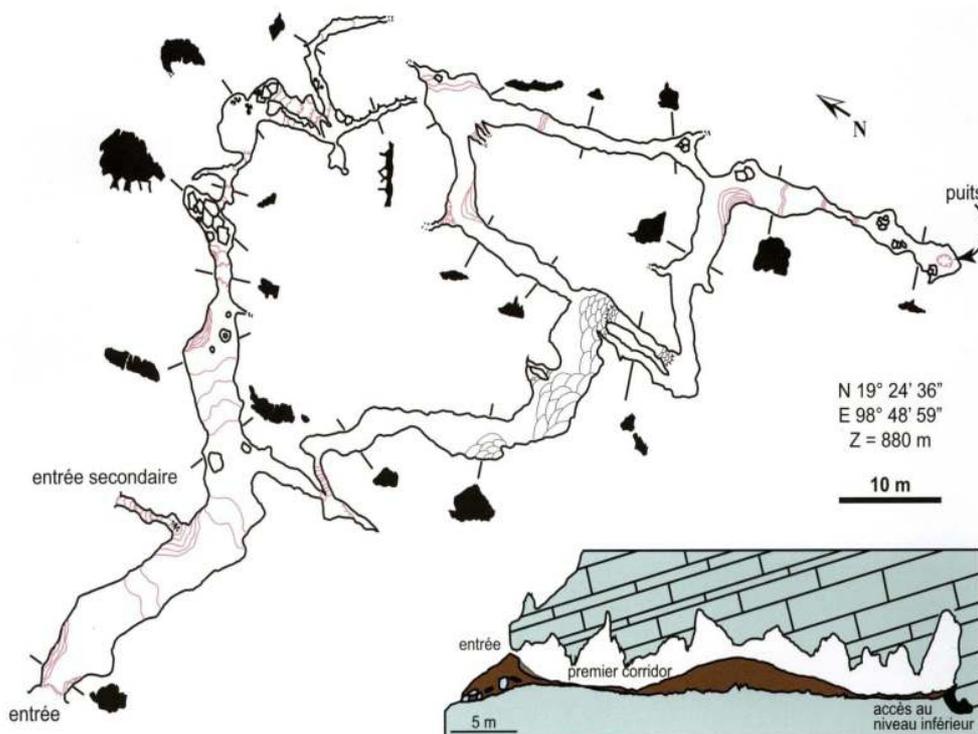


Figure 36. Situation topographique des sites de Ban Fa Suai (Chiang Dao)

L'exploration de la grotte du Moine

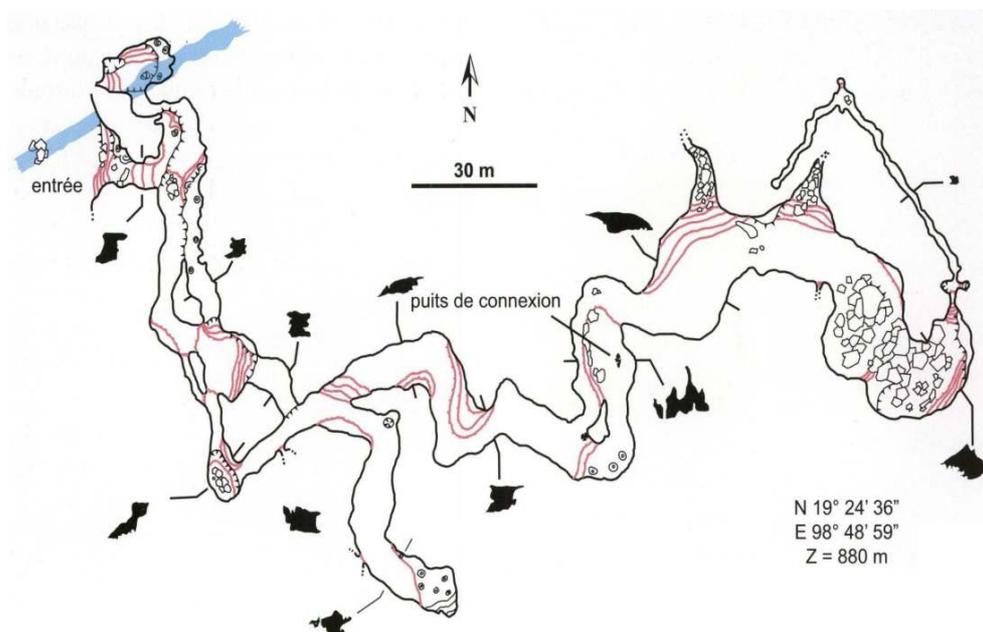
- 154 La grotte du Moine (N 19° 24' 36" E 98° 48, 59") constitue le réseau supérieur d'un ensemble de cavités que nous avons parcouru de façon à saisir les traits remarquables de son fonctionnement actuel. Le levé du réseau supérieur montre que le dessin de la cavité est contraint par la fracturation de l'encaissant selon les directions régionales : nord/sud et sud-sud-ouest/nord nord-est (fig. 37). Il s'agit là d'un trait commun du karst thaïlandais (Kiernan, 1991 ; Dunkley, 1995). Les colluvions qui transitent sur la pente sont piégées à l'entrée de la cavité ; elles y forment un cône détritique qui obture partiellement cette entrée. Ce remplissage a été en grande partie dégagé lors de l'aménagement de l'entrée de la cavité par le moine qui l'occupe.

Figure 37. Relevé du réseau supérieur de la grotte du Moine : site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

Figure 38. Relevé du réseau inférieur de la grotte du Moine : site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



- 155 Un premier corridor d'environ 5 m de large pour une hauteur de 2 à 5 m se suit sur une trentaine de mètres. Deux principaux couloirs le prolongent et composent le réseau supérieur. Le couloir nord, le plus élevé est caractérisé par d'abondants produits d'ébouilisation, voire de trémies, qui l'obstruent localement (photo 60). Dans ce réseau,

des restes fauniques sont présents à la surface du sédiment dans l'entrée de la première chambre et sous la fine pellicule d'argile qui couvre le substratum rocheux ailleurs dans le réseau. Les premiers restes dentaires animaux recueillis l'ont été principalement sous les gros blocs effondrés, dans une première salle ainsi qu'à l'entrée et au fond du corridor qui la prolonge. Le substratum y est pratiquement à nu et les quelques dents recueillies étaient piégées dans des infractuosités ou bien imbriquées dans des dépôts argileux calés entre des stalagmites. Dans cette portion supérieure du réseau nord, ce sont ainsi 247 restes qui ont été collectés. La plupart sont les restes dentaires d'artiodactyles (N=156) parmi lesquels on peut déterminer principalement des suidés (N=47), des cervidés (N=38), des bovines (N=29) et des némorhèdes (N=22). Les restes dentaires de rongeur sont assez nombreux (N=56) parmi lesquels le porc-épic : *Hystrix brachura* domine. On note cependant la présence d'un second hystricidé : *Atherurus macrorousus* et une mandibule du rat géant *Sundamys muelleri*. Ce matériel semble provenir d'un puits qui communique avec l'extérieur comme en atteste la présence de feuilles de bambou. C'est au plus près de ce puits qu'ont été retrouvés les quelques restes de muridés et les quelques rares restes de rhinocerotidé ainsi qu'un unique fragment de proboscidién et une dent de macaque. Dans un diverticule, ce sont plusieurs éléments anatomiques d'un porc-épic couvert de calcite et d'oxyde de manganèse qui ont été recueillis (photo 61).

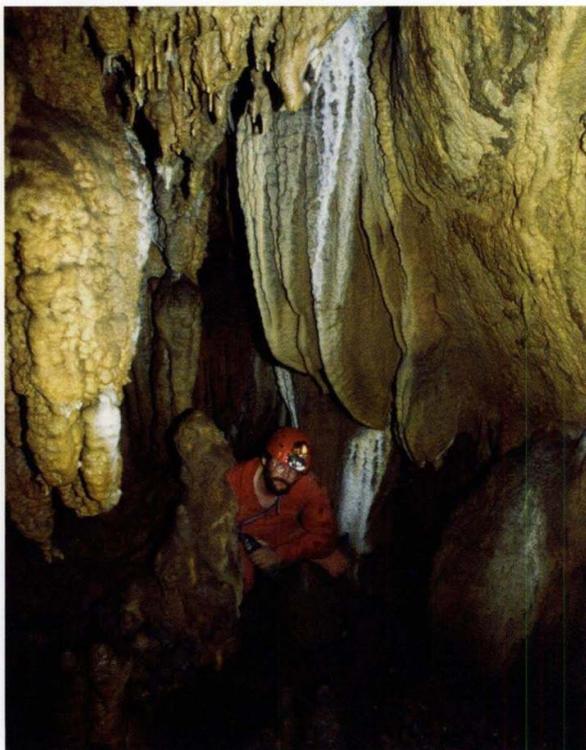


Photo 60. Grotte du Moine, Ban Fa Suai (Chiang Dao Wildlife Sanctuary)

- 156 Depuis le premier corridor, c'est un passage étroit situé dans le prolongement d'une diaclase qui permet de poursuivre une exploration du réseau plus en profondeur vers le sud. Une descente de 3 m en « toboggan » (photo 62) permet d'entamer une progression dans une galerie où sont présents de nombreux gours. Le boyau principal se termine par un passage d'une quarantaine de mètres où il est nécessaire de ramper pour enfin atteindre une chambre basse qui se résout en laminoir. Cette salle basse est en

communication, *via* une étroiture, avec un diverticule parallèle qui se connecte à la galerie plus en amont.



Photo 61. Ossements de porc-épic après dégagement



Photo 62. Accès au réseau sud de la grotte du Moine, Ban Fa Suai (Chiang Dao Wildlife Sanctuary)

- 157 Dans ce couloir sud, l'absence de bloc au sol et de cicatrice sur les parois témoigne que les éboulements n'ont pas affecté cette galerie. En revanche, on y trouve de nombreuses

concrétions : stalactites, stalagmites, piliers et gours. Les gours sont en eaux, mais ne fonctionnent qu'à la saison des pluies.

- 158 Le stade d'évolution des spéléothèmes est très varié. Certains sont en cours d'édification tandis que le dépôt d'un film d'argile indique que d'autres sont fossiles. D'autres, enfin, sont en cours de dégradation, à l'exemple d'une cascade stalagmitique présente à la jonction des deux diverticules et largement éventrée par une poche de corrosion qui entame également les parois. Ces dernières présentent par ailleurs un épais cortex d'altération (Courty, 1986) qui peut atteindre 5 cm d'épaisseur (photo 63). Cette corrosion affecte en particulier les diaclases qui, pour cette raison, apparaissent en creux aux plafonds des couloirs et des salles.
- 159 Dans la galerie sud, comme dans l'ensemble du réseau, plusieurs témoins d'un ancien remplissage ont pu être observés, essentiellement sous la forme de conglomérats cimentés par de la calcite. Ceux observés dans la salle laminoir (photo 64) sont modestes. Leur structure (litage) et leur texture (sables et graviers) indiquent qu'il s'agit des témoins d'un dépôt fluviatile édifié lorsque la rivière empruntait le réseau, aujourd'hui devenu fossile. Un second type de témoin peut être distingué. Ainsi, dans le puits qui surmonte l'étroiture d'accès à la branche sud du réseau supérieur, on peut observer, surmontant des dépôts de sables et graviers lités, un ensemble de sables fins et limons à lamination plane horizontale. Ce second faciès représente, vraisemblablement, des épisodes de débordement de la rivière s'accompagnant d'un ennoiment des galeries fossiles. La présence de témoins adhérents au plafond indique un colmatage complet de la grotte. La vidange de la galerie s'est probablement produite par sous-tirage puisqu'elle affecte les parties profondes du réseau.



Photo 63. Cortex d'altération de la paroi calcaire, grotte du Moine, Ban Fa Suai



Photo 64. Conglomérat, grotte du Moine, Ban Fa Suai

- 160 La mesure de la température de l'air à différents endroits de la grotte a permis d'évaluer le régime thermique de la cavité. Les mesures ont été réalisées au cours du mois de janvier, c'est-à-dire pendant la saison sèche et fraîche. La température varie entre 14 et 18° C dans la zone d'entrée selon un cycle journalier. Les températures minimales sont mesurées en début de matinée et les maximales en fin d'après-midi, ce qui témoigne d'une mise en équilibre rapide avec les températures extérieures, identiques. Les courants d'air générés par ces variations thermiques parcourent la plus grande partie du réseau. Dans le couloir sud, ces courants diminuent de puissance passée la jonction des diverticules et ne sont plus sensibles au-delà du coude de la branche nord. Cela montre que ces circulations d'air mettent en relation les réseaux inférieur et supérieur, par le biais des petits diverticules qui plongent en bordure des couloirs et des salles, lorsque ceux-ci ne sont pas complètement obturés.
- 161 La température du karst profond hors de toute fluctuation saisonnière a été évaluée en mesurant la température de l'eau à la résurgence qui est de 20,5° C. Cette température est également celle mesurée dans la salle-laminoir, où aucune variation journalière n'a par ailleurs été observée. Ainsi cette salle n'est pas influencée par les circulations d'air, son régime thermique est celui du karst profond, constant tout au long de l'année.

La faune au bout du laminoir

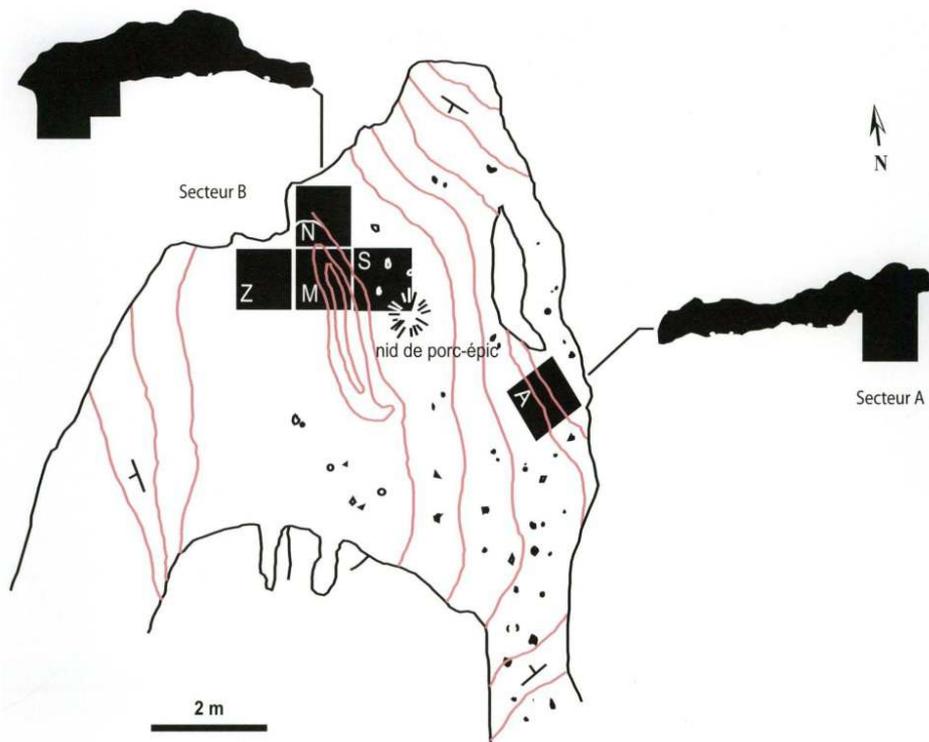
- 162 La petite salle qui termine le laminoir se situe à environ 100 m de l'entrée. Elle est basse de plafond (au maximum 1 m de haut) et se caractérise par le faible développement des concrétions qui sont à mettre en relation avec des égouttements moins importants. Aucune concrétion ne couvre le sol. La surface, formée de sédiments meubles, présente une topographie particulière en auges (photo 65) de dimensions modestes (largeur inférieure au mètre pour une profondeur de 20 cm). Leur périphérie est soulignée par des bourrelets marginaux aplatis qui évoquent des déblais de creusements redistribués et compactés par piétinement. Après implantation d'un carroyage et réalisation de la

topographie du sol de la salle, un décapage des niveaux a été entrepris dans deux secteurs de la salle (fig. 39).



Photo 65. Structure en auge, grotte du Moine, Ban Fa Suai

Figure 39. Relevé de la salle laminoir : site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun



Photo 66. Fouille de la salle laminoir de la grotte du Moine, Ban Fa Suai

- 163 La fouille sectorielle pratiquée dans cette petite salle (photo 66) a permis de recueillir un grand nombre de restes dentaires et osseux. Le recueil de la faune a été exhaustif. Non seulement les pièces reconnues à la fouille ont été recueillies et positionnées, mais encore les sédiments extraits ont été transportés en sacs, hors de la grotte au travers du réseau, puis acheminés jusqu'à la rivière, en contrebas. Après décantation pendant 24 heures, au final les sédiments ont été tamisés à l'eau (photo 67) avec une maille de 1,3 mm. Des 2 m³ cube de sédiments concernés par la fouille, 3 709 éléments osseux et dentaires ont été

recueillis. Seuls 12,1 % du matériel est représenté par des fragments osseux. La partie restante est constituée de dents isolées ou de fragments.



Photo 67. Décantation et tri des sédiments dans la rivière Huai Mae Pla Ao

Secteur A	Nrdd	Secteur A	Nrdd
<i>Primate</i> indet.	1	<i>Suidae</i> indet.	10
<i>Macaca</i> sp.	3	<i>Sus</i> sp.	119
<i>Pongo cf pygmaeus</i>	1	<i>Sus cf barbatus</i>	5
Primates	5	<i>Sus cf scrofa</i>	34
<i>Canivora</i> indet.	6	Suidés	168
<i>Cuon cf alpinus</i>	1	<i>Bovidae</i> indet.	33
<i>Cuon</i> sp.	1	<i>Bos</i> sp.	39
<i>Ursidae</i> indet.	3	<i>Bos cf gaurus</i>	9
<i>Ursus cf thibetanus</i>	10	<i>Bos cf banteng</i>	8
<i>Ursus cf malayanus</i>	3	<i>Bos cf sauveli</i>	10
<i>Ailuropoda cf melanoleuca</i>	3	<i>Bubalus cf arnee</i>	1
<i>Arctonyx cf collaris</i>	1	<i>Pseudoryx</i> sp.	4
<i>Lutra</i> sp.	1	Bovinés	104
<i>Panthera cf tigris</i>	1	<i>Cervidae</i> indet.	27
<i>Hyenidae</i> sp.	1	<i>Cervus</i> sp.	7
Carnivores	31	<i>Cervus cf eldii</i>	3
<i>Proboscidae</i> indet.	2	<i>Cervus cf unicolor</i>	20
<i>Stegodon</i> sp.	6	<i>Cervus cf nippon</i>	1
<i>Elephas</i> sp.	6	<i>Axis cf porcinus</i>	2
Proboscidiens	14	<i>Muntiacus</i> sp.	40
<i>Perissodactyla</i> indet.	10	<i>Muntiacus cf muntjak</i>	26
<i>Rhinocerotidae</i> sp.	109	<i>Muntiacus cf vuquangensis</i>	1
<i>Rhinoceros cf unicornis</i>	1	Cervidés	127
<i>Rhinoceros cf sondaicus</i>	1	<i>Naemorhedeae</i> indet.	116
<i>Rhinoceros cf sinensis</i>	5	<i>Naemorhedus cf caudatus</i>	2
<i>Dicerorhinus cf sumatrensis</i>	0	<i>Naemorhedus cf goral</i>	2
<i>Tapirus</i> sp.	4	<i>Capricornis cf sumatraensis</i>	8
Périsodactyles	130	<i>Capricornis sumatraensis cf kanjereus ?</i>	1
<i>Rongeurs</i> indet.	131	Naemorhedes	129
<i>Hystrix</i> sp.	20	<i>Artiodactyla</i> indet.	535
<i>Hystrix cf brachyura</i>	18	Artiodactyles	1063
<i>Atherurus cf macrorurus</i>	1		
<i>Muridae</i> indet.	1		
Rongeurs	171		

Nombre de restes dentaires déterminés : Nrdd

Tableau 3. Nombre de restes dentaires identifiés de la grotte du Moine (secteur A)

- 164 Parmi ces restes dentaires, seuls 38 % sont des dents complètes le plus souvent déterminables. Certains fragments dentaires demeurent néanmoins identifiables. Au total, les grands mammifères comprennent au moins 13 familles, 24 genres et 38 espèces

auxquels s'adjoignent au moins 3 genres de petits mammifères représentés uniquement par des rongeurs (tableau 3 et 4).



Photo 68. Coupe stratigraphique du secteur A, grotte du Moine, Ban Fa Suai

Secteur B	Nrdd	Secteur B	Nrdd
<i>Macaca</i> sp.	8	<i>Sus</i> sp.	150
<i>Macaca</i> cf <i>assamensis</i>	1	<i>Sus</i> cf <i>barbatus</i>	1
<i>Macaca</i> cf <i>nemestrina</i>	1	<i>Sus</i> cf <i>scrofa</i>	16
<i>Macaca</i> cf <i>andersoni</i>	1		
<i>Pygatrix</i> cf <i>neamus</i>	1		
<i>Hylobates</i> sp.	1		
<i>Pongo</i> cf <i>pygmaeus</i>	3		
	Primates 16		Suidés 167
<i>Canivora</i> indet.	4	<i>Bovidae</i> indet.	28
<i>Cuon</i> cf <i>alpinus</i>	1	<i>Bos</i> sp.	54
<i>Cuon</i> sp.	3	<i>Bos</i> cf <i>gaurus</i>	3
<i>Canidae</i> sp.	4	<i>Bos</i> cf <i>banteng</i>	6
<i>Ursidae</i> indet.	5	<i>Bos</i> cf <i>sauveli</i>	5
<i>Ursus</i> cf <i>thibetanus</i>	6	<i>Pseudoryx</i> sp.	1
<i>Ailuropoda</i> cf <i>melanoleuca</i>	4		
<i>Panthera</i> cf <i>tigris</i>	1		
<i>Hyenida</i> sp.			
	Carnivores 28		Bovinés 97
<i>Proboscidae</i> indet.	19	<i>Cervidae</i> indet.	21
<i>Stegodon</i> sp.	6	<i>Cervus</i> sp.	20
<i>Elephas</i> sp.	14	<i>Cervus</i> cf <i>eldii</i>	5
	Proboscidiens 39	<i>Cervus</i> cf <i>unicolor</i>	12
<i>Perissodactyla</i> indet.		<i>Axis</i> cf <i>porcinus</i>	4
<i>Rhinocerotidae</i> sp.	102	<i>Muntiacus</i> sp.	42
<i>Rhinoceros</i> cf <i>unicornis</i>	1	<i>Muntiacus</i> cf <i>muntjak</i>	10
<i>Rhinoceros</i> cf <i>sondaicus</i>		<i>Muntiacus</i> cf <i>vuquangensis</i>	
<i>Rhinoceros</i> cf <i>sinensis</i>	6		
<i>Dicerorhinus</i> cf <i>sumatrensis</i>	2		
<i>Tapirus</i> sp.			
	Périsodactyles 111		Cervidés 114
<i>Rongeurs</i> indet.	154	<i>Naemorheda</i> indet.	47
<i>Hystrix</i> sp.	8	<i>Naemorhedus</i> cf <i>caudatus</i>	
<i>Hystrix</i> cf <i>brachyura</i>	11	<i>Naemorhedus</i> cf <i>goral</i>	
	Rongeurs 173	<i>Capricornis</i> cf <i>sumatraensis</i>	11
		<i>Capricornis sumatraensis</i> cf <i>kanjereus</i> ?	
			Naemorhedes 58
		<i>Artiodactyla</i> indet.	659
			Artiodactyles 1095

Nombre de restes dentaires déterminés : Nrdd

Tableau 4. Nombre de restes dentaires identifiés de la grotte du Moine (secteur B)

- 165 Parce que les sites de références sont peu nombreux en Asie du Sud-Est et dans le but d'apporter des éléments susceptibles de contribuer à la constitution d'une biostratigraphie plus solide, la liste des restes retrouvés à la fouille est donnée ici en détail et mise en perspective par rapport aux données régionales actuelles. Ainsi, la fouille réalisée a livré respectivement 1743 et 1752 restes dans les secteurs A (photo 68) et B ainsi que 214 restes à l'entrée de la salle en surface dans le réseau sud (comme il a été indiqué plus haut, 247 restes dentaires ont également été collectés en surface dans le réseau supérieur nord de la grotte).

Les Primates

- 166 L'ordre des primates représente aujourd'hui environ 300 espèces et près de 80 genres (Swindler, 2002). La plupart d'entre eux vit dans des régions tropicales ou sub-tropicales. Cinq familles sont présentes en Asie du Sud-Est : les Loridae, les Tarsiidae, les Cercopithecidae, les Hylobatidae et les Hominidae. Quelques dents de primates ont été recueillies à la fouille.

Les Cercopithecidae

La sous-famille Cercopithecinae

- 167 Cette sous-famille est représentée actuellement en Asie par le seul genre : *Macaca*. Cinq espèces étaient présentes en Asie du Sud-Est continentale : *Macaca arctoides*, *M. assamensis*, *M. fascicularis*, *M. mulatta* et *M. nemestrina* (photo 69). Plusieurs de ces espèces ont été retrouvées dans les sites paléontologiques : *M. fascicularis* et *M. nemestrina* au Pléistocène supérieur en Indonésie (Hooijer, 1962 ; de Vos, 1983, 1984) et à l'Holocène (Harrison, 1996) ; *M. cf. assamensis* et *M. cf. mulatta* dans des sites du Pléistocène moyen et supérieur au Viêt-Nam (Olsen & Ciochon, 1990). En Chine du Sud (Kahlke, 1961) et au Laos (Fromager, 1936) a été découverte une forme éteinte de grand macaque, *M. andersoni* (*M. robustus*). Le site thaï de Tham Wiman Nakin a fourni des restes de *Macaca cf. nemestrina* (Tougaard, 1998).



Photo 69. Macaque, temple de Tham Pía, Mae Sai

- 168 Outre une dent incomplète appartenant à un taxon indéterminé de Primate, 14 dents de *Macaca* ont été récoltées à la fouille. Elles appartiennent à *Macaca* cf. *nemestrina* et à *Macaca* cf. *assamensis*. Une P4 de grande taille peut être affiliée à *Macaca* cf. *andersoni*.

La sous-famille Colobinae

- 169 Les semnopithèques (*Presbytis*, *Trachypithecus*) et rhinopithèques (*Pygathrix*) sont représentés par de nombreux genres et espèces en Asie du Sud-Est. Les nasiques (*Nasalis*) sont confinés actuellement à Kalimantan et dans l'archipel de Mentawai au large de la côte ouest de Sumatra. Contrairement aux macaques, peu de restes fossiles attribués aux colobinés ont été découverts dans les sites pléistocènes d'Asie du Sud-Est. Néanmoins, des restes de *Presbytis* sp., de *Trachypithecus* sp. ont été mis au jour dans la péninsule indochinoise (Kahlke, 1961 ; Olsen & Ciochon, 1990) ainsi qu'à Sumatra, Java (de Vos *et al.*, 1982 ; de Vos, 1983) et à Kalimantan (Medway, 1964 ; Harrison, 1996). Le site thaï de Tham Wiman Nakin a fourni des restes de *Trachypithecus* sp. (Tougaard, 1998). Dans la grotte du Moine, une dent peut être rapportée au colobiné *Pygatrix* cf. *neameus*.

Les Hylobatidae

- 170 Les hylobatidés semblent être la seule famille de primate qui ait émergé en Asie pendant la fin de l'ère tertiaire (Jablonski, 1993). Les gibbons évoluent dans les forêts tropicales humides (photo 70). On connaît des restes fossiles de *Hylobates muelleri* à Kalimantan (Harrison, 2000), *Hylobates* cf. *concolor* au Viêt-Nam (Schwartz *et al.*, 1994) et en Chine (Gu *et al.*, 1996). Une seule dent pouvant être attribuée à un *Hylobates* sp. (photo 721) a été recueillie dans la grotte du Moine.

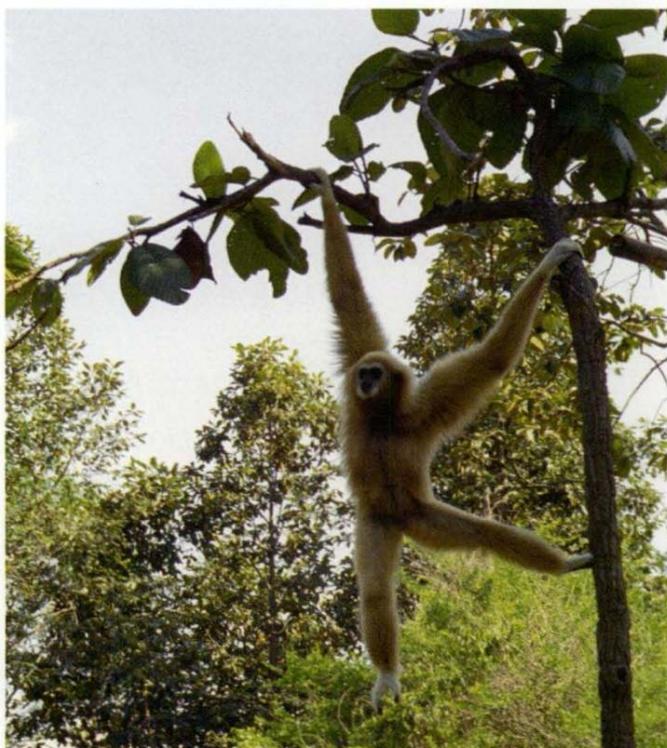


Photo 70. Gibbon, zoo de Chiang Mai



Photo 71. Molaire de gibbon, site de Ban Fa Suai I

Les Hominidae

La sous-famille des Ponginae

- 171 Vraisemblablement originaires de Chine (Kahlke, 1972 ; de Vos, 1983), plusieurs formes fossiles de *Pongo pygmaeus* ont été décrites dans le passé, *P. p. weidenreichi*, en Chine et *P. p. palaeosuma-trensis*, à Sumatra. Il y a une dizaine d'années, de nouvelles descriptions ont conduit à la création de nouvelles espèces avec *Pongo hooijeri* (Tham Khuyen), et quatre nouvelles sous espèces *P.p. ciochoni* (grotte de Lang Trang), *P.p. devosi* (grotte de Hang Hum), *P.p.fromageti* (Tham Om) et *P.p.kahlkei* (Tham Khuyen). Ces nouveaux taxons originaires de sites vietnamiens ont été proposés par Schwartz *et al*, (1995) à partir de l'étude de dents isolées. Mais la véracité taxonomique de ces nouvelles espèces est mise en cause par Harrison (2000) qui invoque la variabilité morphologique et le dimorphisme sexuel auxquels on peut ajouter la présence fréquente de quatrièmes molaires surnuméraires inférieures ou supérieures comme l'a rapporté Hooijer (Hooijer, 1948) et le confirme notre étude des collections du Musée de Leiden.
- 172 En Thaïlande des restes fossiles d'orang-outan attribués à *Pongo ci. pygmaeus*, ont été découverts dans le site de Tham Wiman Nakin (Ginsburg *et al*, 1982 ; Tougard & Ducrocq, 1999). D'après Kahlke (1972), compte tenu des associations paléontologiques régionales, la distribution pléistocène des populations de *Pongo* connue d'après les sites fossiles (Sud de la Chine, Laos, Viêt-Nam, Thaïlande) devrait s'étendre plus à l'ouest (Myanmar et Inde ?). La grotte du Moine est à ce jour le site continental le plus occidental.



Photo 72. Incisive d'orang-outan, site de Ban Fa Suai I

- 173 Si la distinction entre dent de *Homo erectus* et dent d'orang-outan est parfois équivoque pour les auteurs qui ignorent que la dent initialement attribuée au « Pithécantrophe » de

Trinil appartient à *Pongo* cf. *pygmaeus* (voir Janssen Groesbeek, 1996), à Ban Fa Suai, quatre dents (photo 72) ont été attribuées à *Pongo* sp. et pas à *Homo erectus*.

Les Carnivores

- 174 En ce qui concerne les carnivores, généralement moins nombreux dans les sites fossilifères, 59 restes dentaires ont pu leur être attribués, ce qui représente de l'ordre de 2 % du nombre de restes recueillis. La présence de quatre familles a ainsi été établie à Ban Fa Suai avec des canidés, des félidés, des ursidés et des mustélidés avec *Arctonyx* cf. *collaris* et une loutre. Une cinquième famille est peut-être présente avec une dent de *Hyaenidae*.

Les Canidae

- 175 Seules deux espèces de canidés sauvages sont actuellement présentes en Asie du Sud-Est. Ce sont le dhole, *Cuon alpinus* et le chacal doré ou chacal asiatique, *Canis aureus*. Bien que menacées d'extinction dans de nombreuses régions, ces deux espèces ont été signalées en Asie, du Myanmar jusqu'au sud Viêt-Nam (Duckworth *et al*, 1998).
- 176 Des restes de cuon sub-fossiles ont été découverts en Chine (Liucheng, Tashin), au Viêt-Nam (Tham Khuyen, Tham Om, Hang Hum, Lang Trang), à Sumatra (Lida Ajer), à Java (Ngandong). En Chine on connaît les formes fossiles *Cuon simplicidens* (Koloshan), *Cuon alpinus antiquus* (Yenchingkuo), et au Myanmar *Cuon alpinus infuscus* (Moulmein).



Photo 73. Prémolaire de cuon, site de Ban Fa Suai I

- 177 En Thaïlande, une mandibule de *Cuon alpinus infuscus* holocène (Takai, 1961) a été découverte à 100 km au nord de Bangkok. Les Canidae de la grotte du Moine, ont été identifiés par dix dents, mais possiblement deux espèces de cuon : *Cuon* cf. *alpinus* et *Cuon* sp. (photo 73) ainsi qu'un *Canidae* sp. indet.

Les Felidae

- 178 Les plus grands représentants des félidés d'Asie du Sud-Est sont le tigre d'Indochine, *Pantbera tigris corbetti* et le léopard, *Panthera pardus*. Abondants dans la péninsule indochinoise, ils sont aujourd'hui en voie d'extinction. Des formes sub-fossiles de tigre et de léopard ont été découvertes dans de nombreux sites d'Asie du Sud-Est continentale, à Java et à Sumatra.
- 179 Le tigre est absent des sites paléontologiques de Kalimantan bien qu'un fragment de canine provenant d'une couche néolithique du site de Niah (Sarawak, Malaisie) lui ait été attribué. Il est possible qu'elle ne soit qu'un objet de parure apportée par l'homme (Harrisson, 1996).
- 180 En ce qui concerne les canines de tigre de la collection Dubois conservée à Leiden, il semble bien qu'il s'agisse en réalité pour la plupart d'entre elles de canines d'ursidé (V. Zeitoun observation personnelle). En revanche, deux fragments dentaires issus de la fouille de la grotte du Moine appartiennent à *Pantbera cf. tigris* (photo 74).



Photo 74. Prémolaire de tigre, site de Ban Fa Suai I

Les Hyaenidae

- 181 Les hyénidés actuels sont représentés par quatre genres : *Crocota*, *Hyaena*, *Parahyaena* et *Proteles*, essentiellement distribués sur le continent africain. Seule l'hyène rayée, *Hyaena hyaena* se rencontre encore en Asie. Cependant, plusieurs espèces d'hyénidé peuplaient l'Asie du Sud-Est et se sont succédées au fil des changements climatiques quaternaires : *Hyaena brevirostris licenti*, puis, *H. brevirostris sinensis*, en Chine du Sud, et enfin *Crocota crocuta ultima*, toujours en Chine du Sud et au Laos (Fromaget, 1936 ; Kurten, 1956).

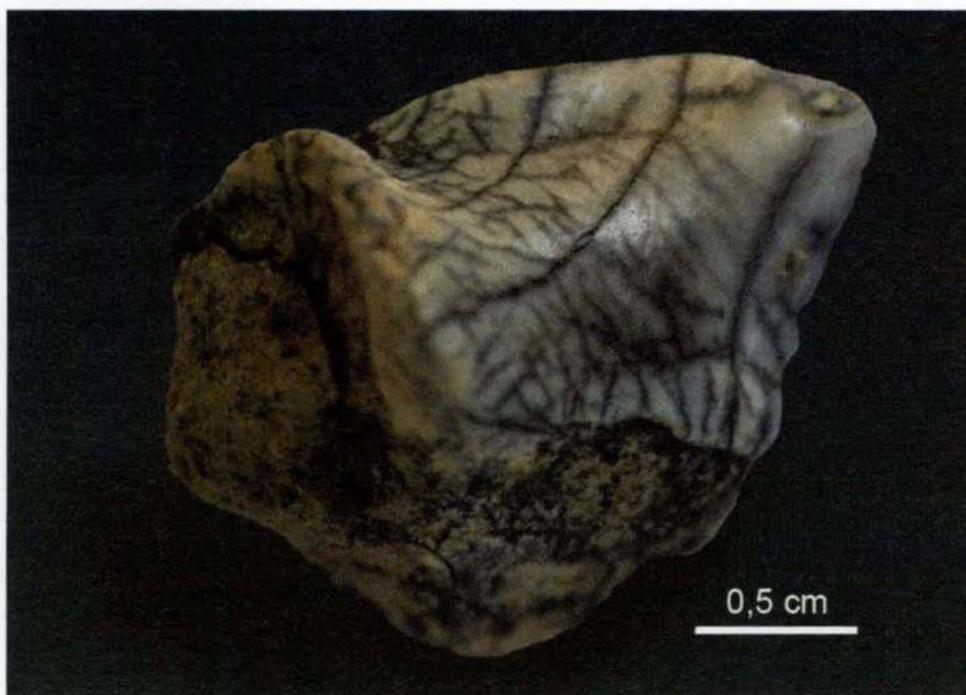


Photo 75. Prémolaire de Hyénidé, site de Ban Fa Suai I

- 182 À Java, il existe des restes de *Hyaena brevirostris bathygnatha*, dans les sites du Pléistocène moyen et supérieur. En Thaïlande, les sites de Tham Wiman Nakin et Tham Phra Khai Phet ont révélé des restes de l'espèce *Crocuta crocuta ultima* (Ginsburg *et al.*, 1982 ;Tougaard, 1998).
- 183 Des restes dentaires ont également été rapportés des éléments de brèches de la grotte de Ban Hat Pu Dai (Tramankit & Supawan, 2001) dans la région de Lampang. Considéré comme un taxon remarquable du Pléistocène, une dent unique recueillie à la fouille pourrait en être le témoin à Ban Fa Suai (photo 75).

Les ursidae

- 184 Trois espèces d'ursidé peuplent aujourd'hui l'Asie : le panda géant, *Ailuropoda malanoleuca*, au centre de la Chine (Sichuan), l'ours à collier, *Ursus thibetanus*, de l'ouest de l'Himalaya à la péninsule indochinoise, et l'ours des cocotiers, *Ursus malayanus*, au sud de la Chine, en Indochine, à Sumatra et Kalimantan.

La sous-famille Ailurinae

- 185 Des restes fossiles de panda géant *Ailuropoda microta*, sont connus au Pléistocène inférieur.

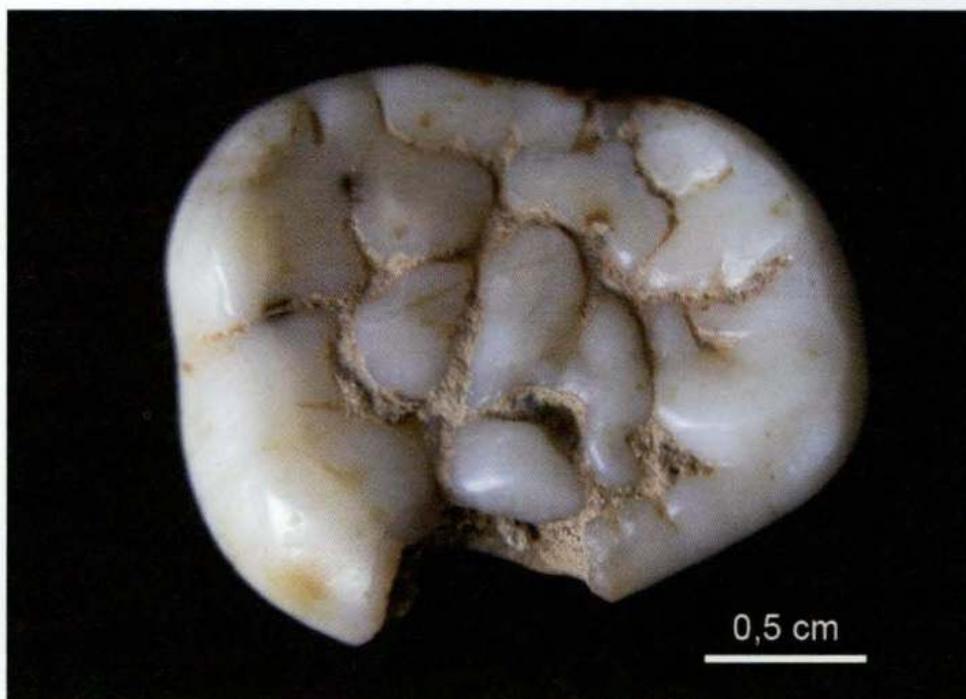


Photo 76. Molaire de panda, site de Ban Fa Suai I

- 186 Ceux de *Ailuropoda melanoleuca baconi* ont été recueillis pour le Pléistocène moyen et le début du Pléistocène supérieur en Chine, au Myanmar et au Viêt-Nam (Colbert, 1943 ; Ciochon & Olsen, 1986). Cette dernière sous-espèce fossile aurait disparu au cours de l'Holocène à la suite de l'évolution climatique régionale (Tougaard *et al*, 1996) et en particulier du recul septentrional de la zone à bambous tempérés. Le site de Tham Wiman Nakin a révélé des fragments dentaires et deux dents attribués à *Ailuropoda melanoleuca baconi* (Ginsburg *et al* 1982 ; Tougaard, 1998).
- 187 En ce qui concerne la grotte du Moine, trois dents et quatre fragments de molaire appartiennent à *Ailuropoda cf. malanoleuca* (photo 76). Leurs dimensions les rapprochent de la sous-espèce *A m. baconi* tandis que leur morphologie est plus proche de celle du panda actuel.

La sous famille Ursinae

- 188 Des formes sub-fossiles des deux espèces *Ursus thibetanus* et *Ursus malayanus* sont présentes dans les sites quaternaires du Viêt-Nam (Olsen & Ciochon, 1990), à Java et Sumatra (de Vos, 1983) et à Kalimantan (Harrisson, 1996). En Chine du Sud, on a identifié une sous-espèce fossile, *U. thibetanus kokeni* et en Chine du Nord l'espèce fossile *U. augustidens*.
- 189 Dans le site de Tham Wiman Nakin, les restes dentaires d'Ursinae ont été attribués à *Ursus cf. thibetanus* (Tougaard, 1998). Dans la grotte du Moine 19 dents d'ursiné ont été recueillies. Elles appartiennent à l'espèce *Ursus cf. thibetanus* (photo 77) sauf pour trois d'entre elles qui appartiennent à *Ursus cf. malayanus*.



Photo 77. Prémolaire d'ours à collier, site de Ban Fa Suai I

Les Proboscidiens

- 190 On reconnaît aujourd'hui l'existence de 165 espèces et sous-espèces de proboscidiens, regroupées en 42 genres et 8 familles dont la quasi-totalité est fossile (Shoshani *et al.*, 2001). De nos jours, seule subsiste la famille des éléphantidés représenté par deux genres, *Loxodonta* et *Élephas*.
- 191 Le premier de ces genres est africain avec deux espèces *Loxodonta cyclotis* et *L. africana* et le second asiatique, avec une seule espèce, *Elephas maximus*, et trois sous espèces : *Elephas m. maximus* au Sri Lanka, *Elephas m. sumatranus* à Sumatra et *Elephas m. indicus* en Asie continentale. Dans les sites pléistocènes d'Asie du Sud-Est, les restes de deux familles ont été mis au jour : les stégodontidés dont aucune espèce n'a survécu jusqu'à nos jours et les éléphantidés. Les genres *Stegodon* et *Elephas*, appartenant à ces deux familles, ont coexisté pendant le Pléistocène Moyen à Java (van den Bergh *et al.*, 1996) et peut-être même (si les données taphonomiques sont vérifiées) jusqu'à l'Holocène en Chine du Sud (Ma & Tang, 1992).

Les Stegodontidae

- 192 La famille des stégodontidés est formée de deux genres *Stegolophodon* et *Stegodon* (Saegusa, 1996). L'un des plus anciens *Stegolophodon* découvert jusqu'à présent vient de la formation Mae Long, dans le bassin de Li, en Thaïlande (Ginsburg & Tassy, 1985) et est daté du Miocène moyen.
- 193 Les stégodons sont probablement apparus au sud de la Chine au début du Pliocène (Saegusa, 1996) et se sont largement répandus pendant le Pléistocène. En Inde, on connaît quatre espèces de *Stegodon* provenant essentiellement des gisements des Siwaliks : *Stegodon bombifrons*, *Stegodon insignis*, *Stegodon ganesa* et *Stegodon* sp.
- 194 Au sud de la Chine, on trouve *Stegodon orientalis* qui coexistait avec un autre *Stegodon* sp. au début du Pléistocène et avec *Stegodon parahypsilophus* au Pléistocène moyen (Saegusa,

1996). Le *Stegodon orientalis* semble avoir survécu en Chine (Zhejiang et Yunnan) jusqu'à l'Holocène, il y a 8 000 ans (Ma & Tang, 1992).

- 195 Au Myanmar, ont été découverts les restes de *Stegodon elephantoides* et de *Stegodon insignis birmanicus*. Enfin, on connaît à Java *Stegodon trigonocephalus* et *Stegodon hypsilophus*, et dans les îles des formes plus petites : *Stegodon timorensis* à Timor, *Stegodon sompoensis* à Sulawesi et *Stegodon trogonocephalus florensis* à Flores.
- 196 Ce ne sont ici, dans la grotte du moine, que quelques fragments occlusaux de lame d'émail de molaire qui ont été recueillis. La détermination réalisée avec le concours de R. Debruyne révèle que 14 éléments dentaires se rapportent à *Stegodon* sp.



Photo 78. Lamelle de molaire d'éléphant, site de Ban Fa Suai I

Les Elephantidae

- 197 Les éléphantidés représentent la dernière radiation majeure des proboscidiens (Todd & Roth, 1996). Il restait au tournant du millénaire entre 35 000 et 50 000 éléphants sauvages en Asie (Sukumar & Santipillai, 1996) et de 14 000 à 17 000 éléphants d'Asie en captivité (Shoshani, 2000). On a reconnu au Pléistocène *Elephas hysudricus* au Myanmar, *Elephas namadiscus* et *Elephas maximus* dans la péninsule indochinoise, *E. hysudrindicus* ainsi que *E. planifrons* et *E. celebensis* dans l'arc insulaire indonésien.
- 198 Les quelques fragments dentaires à émail très épais récoltés dans la grotte de Tham Wiman Nakin ont été provisoirement attribués à *Elephas ci. maximus* par Tougard (1998). En ce qui concerne le site de Ban Fa Suai, 20 restes dentaires très fragmentés appartiennent à *Elephas* sp. (photo 78) et 21 appartiennent à des proboscidiens sans plus de précision.

Les Périssodactyles

Les Tapiridae

- 199 Sur les quatre espèces actuelles de tapir connues dans le monde, trois vivent en Amérique centrale et en Amérique du Sud, une seule subsiste en Asie du Sud-Est : *Tapirus indicus*. Devenu rare, il vivrait encore dans les forêts tropicales du Sud du Myanmar et de la Thaïlande ainsi que dans la péninsule malaise.
- 200 Des restes fossiles de *T. indicus* ont été découverts dans de nombreux sites de Chine du Sud (Kahlke, 1961), à Sumatra, Java (de Vos, 1983) et à Kalimantan (Medway, 1964). Non identifiée à l'origine par Badoux en 1959, une sous-espèce fossile *T. i. intermedius*, semble avoir existé à Sumatra et au Cambodge (Beden & Guérin, 1973). L'espèce fossile de Chine du Sud *Tapirus sinensis* et l'espèce *Tapirus pandanicus*, par la suite attribuée à *T. indicus*, pourraient être admises au rang de sous-espèces sœurs selon Hooijer (1947).

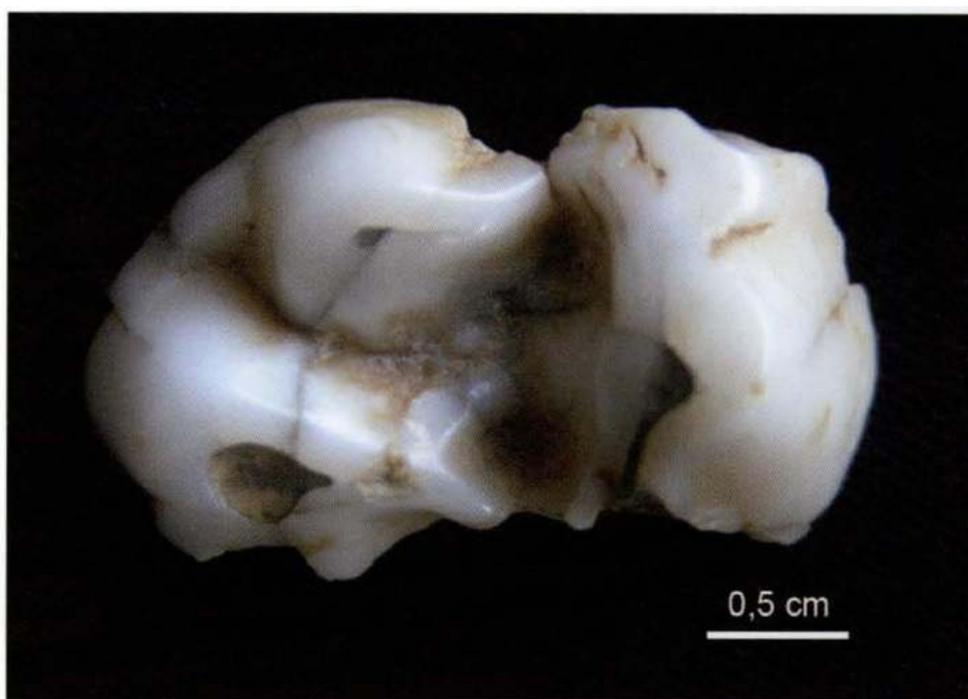


Photo 79. Fragment de molaire de tapir, site de Ban Fa Suai I

- 201 Un genre fossile du Pléistocène moyen, *Megatapirus augustus*, de dimension nettement supérieure à *T. indicus*, a été identifié dans des sites de Chine du Sud (Kahlke, 1961), du Viêt-Nam (Olsen & Ciochon, 1990) et du Laos (Fromaget, 1936). En Thaïlande, des restes attribués à *Tapirus indicus* cf. *intermedius* (Tougard, 1998) proviennent du site de Tham Wiman Nakin. Dans la grotte du Moine, quatre restes dentaires appartiennent à *Tapirus* sp. (photo 79).

Les Rhinocerotidae

- 202 Bien diversifiée dès l'Éocène supérieur en Amérique du Nord, la famille des rhinocérotidés n'apparaît qu'au début de l'Oligocène en Eurasie. Les rhinocérotidés connaissent leur apogée au cours du Miocène avec jusqu'à douze genres en Asie, cinq en Amérique du Nord et en Afrique et neuf en Europe. Leur diversité taxonomique décroît de

façon spectaculaire au Plio-Pléistocène : le groupe s'éteint au Pliocène en Amérique du Nord et au Pléistocène final en Europe (Antoine, 2000). Les rhinocéros ne subsistent actuellement qu'à travers quatre genres : deux africains (*Cerathotherium* et *Diceros*) et deux asiatiques (*Dicerorhinus* et *Rhinoceros*).

- 203 Le genre *Rhinoceros* est connu dès le Miocène au Pakistan : les espèces *R. sondaicus* et *R. bicornis* sont apparues respectivement au Pléistocène inférieur et moyen (Antoine, 2000). L'aire de répartition de *Rhinoceros unicornis*, s'étendait autrefois à tout le nord de l'Inde. Il vit actuellement au Népal et dans l'état indien de l'Assam où il ne subsiste plus qu'environ 2 000 individus.
- 204 *Rhinoceros sondaicus* était connu du Bengale jusqu'à Java en passant par le Myanmar, l'Indochine et Sumatra. Il est aujourd'hui présent dans la réserve d'Ujung Kulong à l'extrême ouest de Java où sont recensés à peine 75 spécimens. On ignore s'il en reste encore de nos jours dans la péninsule malaise et à Sumatra.
- 205 L'espèce *Dicerorhinus sumatrensis*, apparue au début du Pléistocène (Antoine, 2000), a été recensée, en Indochine, en Thaïlande et au Myanmar, dans la péninsule malaise, Sumatra et Kalimantan. Au bord de l'extinction, quelques spécimens ont récemment été « re-découverts » au sud du Viêt-Nam.
- 206 Les restes fossiles de ces trois espèces ont été découverts dans de nombreux sites d'Asie du Sud-Est. Trois sous-espèces éteintes aujourd'hui sont attribuées à *R. sondaicus* : au Cambodge, *R.s.guthi* (Beden & Guérin, 1973) d'âge pléistocène moyen, au Viêt-Nam, *R. s. annamiticus* d'âge holocène et à Java *R. s. sivasondaicus* pour le Pléistocène inférieur. La sous-espèce *Rhinoceros unicornis kedengindicus* a été décrite d'après des restes découverts dans la faune de Kedung Brubus à Java. Elle est datée de la fin du Pléistocène inférieur (Hooijer, 1946). On compte également deux espèces fossiles qui ont disparu depuis le début du Pléistocène terminal : *Rhinoceros sinensis*, au sud de la Chine et au Viêt-Nam, et *Rhinoceros sivalensis* au Myanmar.



Photo 80. Couronne de prémolaire de rhinocéros unicorne, site de Ban Fa Suai I



Photo 81. Molaire de rhinocéros de Chine, site de Ban Fa Suai I

- 207 Dans les sites paléontologiques thaïes de Tham Wiman Nakin et Tham Phra Khai Phet, la majorité des restes dentaires de rhinocéros ont été attribués à *R. sondaicus*. Seul un petit fragment de molaire supérieure est attribué avec réserve à *Rhinoceros cf. unicornis* (Tougaard, 1998). Le fait remarquable, ici, est que sur le site de Ban Fa Suai, il existe quatre taxons différents parmi les nombreux éléments dentaires attribuables à des rhinocerotidés : *Rhinoceros cf. unicornis* (photo 80), *Rhinoceros cf. sondaicus*, *Dicerorhinus cf. sumatrensis* et *Rhinoceros cf. sinensis* (photo 81).

Les Artiodactyles

Les Suidae

- 208 Les suidés sont présents en Asie du Sud-Est depuis l'Éocène supérieur (Ducrocq, 1994). Deux genres, *Sus* et *Babiroussa*, et six espèces sont actuellement connus : le sanglier d'Eurasie, *Sus scrofa*, le sanglier à barbe, *Sus barbatus* (Malaisie, Sumatra, Kalimantan), le sanglier de Java, *Sus verrucosus*, le sanglier du Viêt-Nam, *Sus bucculentus* (Laos et Viêt-Nam), le sanglier des Célèbes, *Sus celebensis* et le babiroussa *Babiroussa babyrussa*, endémique à l'archipel de Sulawesi.
- 209 De nombreuses espèces fossiles et subfossiles ont été décrites en Asie du Sud-Est. De la limite plio-pléistocène jusqu'à la fin du Pléistocène inférieur ont connu ainsi : *Sus brachygnathus*, *Sus macrognathus*, *Sus sangiranensis* et *Sus terhaari*, à Java, et *Sus xiaozhu*, *Sus peii* et *Sus liuchengensis* pour la Chine du Sud. Puis deux espèces fréquentent le nord de la Chine du Pléistocène moyen à terminal : *Sus lydekkeri* et *Sus officinalis*.



Photo 82. Molaire de sanglier commun, site de Ban Fa Suai I



Photo 83. Molaire de sanglier à barbe, site de Ban Fa Suai I

- 210 En Thaïlande, les grottes de Tham Wiman Nakin et de Tham Phra Khai Phet ont révélé des restes de *Sus cf. scrofa* et *Sus cf. barbatus* d'après Tougard (1998). Le nombre de restes de suidés atteint 34 % des artiodactyles identifiables au niveau générique à Ban Fa Suai. Il n'a pas été possible de déterminer précisément les restes présents dans la grotte du Moine. Cependant trois taxons distincts ont été identifiés compte tenu de leur taille. Ce sont, en nombre de restes : 55 *Sus cf. scrofa* (photo 82), 6 *Sus cf. barbatus* (photo 83) et, enfin, 290 *Sus sp. indet.* de taille inférieure aux deux taxons précédents et qui se répartissent en trois catégories distinctes.

Les Bovidae

- 211 L'un des plus anciens représentants des bovidés est originaire d'Eurasie et a été découvert dans des sites datés du Miocène inférieur (18 millions d'années) au Pakistan (Solounias *et*

al, 1995). En Asie, les *Bovidae* sont divisés en deux sous-familles : les *Bovinae* et les *Caprinae*.

La sous-famille *Bovinae*

- 212 Les bovinés sauvages d'Asie du Sud-Est comprennent deux genres et quatre espèces (Pfeffer & Seveau, 2001) : le buffle d'eau, *Bubalus arnee*, le gaur, *Bos gaurus*, le banteng, *Bos javanicus* et le kouprey, *Bos sauveli*. Cette dernière espèce, décrite seulement au milieu du xxe siècle d'après un spécimen capturé au Cambodge, serait désormais éteinte.
- 213 Un troisième genre, *Pseudoryx*, a été décrit en 1992 au Viêt-Nam (Dung *et al.*, 1993). Le saola possède des caractères morphologiques primitifs qui le rapprocheraient des caprines (Thomas, 1994), mais les analyses ADN les plus récentes placent ce curieux animal dans la tribu des Bovini (Gatesy & Arctander, 2000). Sept pièces recueillies à la fouille sont attribuables au genre *Pseudoryx* (photo 84).
- 214 Nombre d'espèces et sous-espèces sub-fossiles de *Bubalus* et de *Bos* décrites : *Bubalus bubalis palaeokerabau*, *Bos javanicus grangeri*, *Bos gaurusgrangeri* et *Epileptobosgroenveldtii* sont endémiques à Java ; *Bubalus mephistopheles*, *Bubalus teilhardi*, *bubalus brevicornis*, *Bubalus youngi*, *Bubalus guzbensis*, *Bubalus triangulus*, ont, elles, été découvertes en Chine. L'espèce fossile *Duboisia santeng*, trouvée en Malaisie et à Java fait probablement partie de la tribu des *Boselaphini* et ressemble au tétracère indien (Geraads, 1979).
- 215 En Thaïlande, des restes ont été attribués à *Bos cf. gaurus* (Ginsburg *et al.*, 1982), *Bubalus cf. arnee* (Tougard, 1998) et *Bos cf. javanicus* dans le site de Tham Wiman Nakin. Quelques dents fossiles sont également attribuées pour la première fois à *Bos cf. sauveli* dans les sites de Tham Wiman Nakin et Tham Phra Khai Phet par Tougard (1998) bien qu'un doute subsiste sur la nature exacte des références odontologiques utilisées pour leurs déterminations (Seveau, observation personnelle : la mandibule associée au crâne du spécimen de référence serait celle d'un banteng). Dans la grotte du Moine, outre 77 dents ou fragments dentaires appartenant au genre *Bos*, 15 restes dentaires de *Bos cf. gaurus*, 13 de *Bos cf. javanicus* (photo 85) et 18 de *Bos cf. sauveli* (photo 86) ont pu être identifiés. Ici les dents inférieures de kouprey ont été déterminées grâce à la mandibule du « paratype » conservé au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Seules trois dents se rapportent à *Bubalus cf. arnee* (photo 87).



Photo 84. Molaire de saola, site de Ban Fa Suai I



Photo 85. Molaire de banteng, site de Ban Fa Suai I



Photo 86. Prémolaire de kouprey, site de Ban Fa Suai I



Photo 87. Molaire de buffle, site de Ban Fa Suai I

La sous-famille Caprinae

- 216 Les caprinés se composent de trois genres : *Capricornis* (les sérows), *Naemorhedus* (les gorals) et *Budorcas* (les takins). Ces derniers vivent en altitude dans les contreforts de l'Himalaya, le nord du Myanmar et le centre de la Chine. De nombreux restes de sérow et de goral sub-fossiles sont connus dans les sites du Pléistocène d'Asie du Sud-Est. Une sous-espèce de sérow subfossile de grande taille, *Capricornis sumatraensis kanjereus*, est connue en Chine et en Thaïlande dans le site de Tham Wiman Nakin (Tougaard, 1998).
- 217 A Ban Fa Suai, dans la grotte du Moine, les caprinés représentent près du quart des artiodactyles. Ce sont 3 *Naemorhedus cf. caudatus*, 2 *Naemorhedus cf. goralet* 26 *Capricornis cf. sumatraensis*, mais également 82 restes de capriné dont un *Capricornis* indéterminé de grande taille pouvant se rapporter à *Capricornis sumatraensis kanjereus* et 113 autres restes de *Naemorhedus sp.*

Les Cervidae

- 218 Les cervidés, sont l'une des familles les plus représentées parmi les grands mammifères du Pliocène et du Pléistocène. En Eurasie, ils sont communément classés en trois sous-familles Hydropotinae, Muntiacinae et Cervinae (Di Stephano & Petronio, 2002). La sous-famille des Cervinae a fait récemment l'objet de nombreuses tentatives d'étude (Groves & Grubb, 1987 ; Emerson & Tate, 1993 ; Cronin *et al.*, 1996 ; Randi *et al.*, 2001 ; Liu *et al.*, 2003 ; Meijaard & Groves, 2004) afin de reconstituer sa phylogénie, son évolution et ses relations systématiques au sein du groupe. Toutefois, les informations permettant de comprendre en détail quand et comment les lignées ont divergé semblent encore manquantes (Meijaard & Groves, 2004).
- 219 À l'instar des chevilles osseuses pour les bovinés fossiles, les bois des cervidés sont largement utilisés comme critère déterminant de l'appartenance taxonomique. Or, les sites pléistocènes d'Asie du Sud-Est, pour la plupart, contiennent surtout des restes dentaires. La classification des cervidés fossiles demeure en conséquence problématique.
- 220 Toutefois, largement diffusée en Eurasie, cette famille est présente en grand nombre dans les sites fossiles et semble avoir évolué assez rapidement. Ces propriétés font ainsi des cervidés un sujet d'étude biochronologique particulièrement intéressant et important (Di Stephano & Petronio, 2002). Généralement, les communautés de cerfs se développent et prospèrent dans des écosystèmes jeunes et peu diversifiés (Geist, 1998). De telles conditions ont été réunies lors de la fin du Tertiaire et au Quaternaire, avec les alternances de changements de végétations dues aux périodes glaciaires (Meijaard & Groves, 2004).

La sous-famille Cervinae

- 221 Les cervinés d'Asie comprennent trois genres actuels : *Elaphurus*, *Axis* et *Cervus*. Seuls les deux derniers genres sont présents en Asie du Sud-Est. L'espèce *Elaphurus davidianus* était cantonnée en Chine nord orientale où elle fût quasiment exterminée à la fin du XIX^e siècle. Ses formes fossiles sont présentes dès le Pléistocène inférieur, dans le nord de la Chine, au Japon et à Taiwan (Ji, 1985). Les restes fossiles de *Cervus unicolor* sont abondants dans de nombreux sites du Pléistocène supérieur, en Chine du Sud (Colbert & Hooijer, 1953), au Viêt-Nam (Olsen & Ciochon, 1990) et à Kalimantan (Medway, 1964).

- 222 À Java, la découverte des restes de *Cervus timorensis*, de *Axis lydekkeri* et des espèces fossiles du sous-genre *Rusa* ont été rapportés (Sondaar, 1984). Au Laos on a trouvé des restes de *Rusa* cf. *leptodus* (Beden & Guérin, 1973). Ce sont près de quarante espèces et sous-espèces fossiles et sub-fossiles de Cervinae qui ont été répertoriées en Chine depuis l'Oligocène moyen jusqu'au Pléistocène final (Dong, 1993). Comme pour les sites de Tham Wiman Nakin et de Tham Phra Khai Phet, en Thaïlande, la grotte du Moine contient les restes dentaires de *Cervus* cf. *unicolor*, *Cervus* cf. *eldii* et une espèce indéterminée de *Cervus* sp. de grande taille ainsi qu'une espèce de cerf-cochon : *Axis* cf. *porcinus*. Les cervidés représentent 25,1 % du nombre de restes d'artiodactyles déterminables recueillis dans la grotte du Moine. Il est à noter qu'une dent jugale pourrait se rapporter au cerf du Japon : *Cervus* cf. *nippon* (photo 88).

La sous-famille Muntiacinae

- 223 La sous-famille des *Muntiacinae* comprend deux genres actuels : *Muntiacus* et *Elaphodus*. Les muntjacs seraient un taxon persistant et conservateur en comparaison de l'évolution plus rapide des autres cervidés (Dong *et al*, 2004). Ainsi, un nouveau muntjac fossile, *Muntiacus leilaoensis*, découvert dans un site du Miocène supérieur (9-7 Millions d'années) aurait une morphologie semblable à celle des formes actuelles.
- 224 Des muntjacs fossiles ont été retrouvés en grand nombre au Viêt-Nam (Olsen & Ciochon, 1990), à Sumatra (de Vos, 1983), à Java (von Koenigswald, 1939 ; de Vos, 1983) et à Kalimantan (Harrison, 1996). Des formes fossiles généralement plus grandes sont connues en Chine comme *Muntiacus muntjak margae* au sud, *Elaphodus cephalophus megalodon* et *Muntiacus szechanensis* au centre. Quant à *Muntiacus bohlini* à Zhoukoutien, *Muntiacus fenghoensis* au nord et *Muntiacus hengduanshanensis* au sud-ouest du pays, ils sont connus au Pléistocène moyen.



Photo 88. Molaire de sika ?, site de Ban Fa Suai I

- 225 En Thaïlande, les restes de muntiacinés des grottes de Tham Wiman Nakin et Tham Phra Khai Phet ont été attribués à une forme proche de *Muntiacus muntjak* (Tougaard, 1998). Il en est de même dans la grotte du Moine qui compte 42 restes de *Muntiacus* cf. *muntjak* pour 82 restes de *Muntiacus* sp., soit 12 % des artiodactyles déterminables présents. Par ailleurs, il est possible que, compte tenu de sa taille, l'un de ces muntjacs corresponde à *Muntiacus* cf. *vuquangensis*.

La composition des assemblages fauniques et interprétation anthropique

- 226 Les taxons présents forment un assemblage typique des sites fauniques d'Extrême-Orient. À la lecture des références paléontologiques asiatiques, l'association appartient à la faune sino-malaisienne de von Koenigswald (1938-1939) plus communément nommée complexe de faune à *Ailuropoda-Stegodon* et décrit comme un marqueur du Pléistocène moyen ou supérieur en Asie du Sud-Est (Matthew et Granger, 1923 ; Bien et Chia, 1938 ; Granger, 1938 ; Pei, 1938 ; Kahlke, 1961). De fait, la présence de deux taxons : Le panda géant et le stégodon, est caractéristique des faunes pléistocènes locales. Mais l'assemblage décrit présente également des espèces rencontrées dans les autres assemblages de Chine du Sud, du Viêt-Nam, du Laos ou de Thaïlande : les cervidés et les bovinés dominent ; le genre *Ursus* est systématiquement présent ainsi que des rhinocéros et des proboscidiens avec les genres *Stegodon* et/ou *Elephas*, quelques carnivores et, quasi-systématiquement, des restes d'*Hystrix*.
- 227 Cette association de faune permet d'aborder la question de la valeur de tels assemblages pour témoigner des environnements du passé et de leurs variations dans cette région du monde. Au préalable se pose la question de la nature même du site et, en particulier, de celle du ou des agents d'accumulation. Plusieurs agents peuvent, en effet, participer à l'accumulation ou au remaniement des restes et modifier l'information originelle propre à l'environnement (Monchot, 2006).
- 228 De ce point de vue, il est intéressant de relever les variations de quelques espèces remarquables. Ainsi, des restes d'éléphants ou de stégodons ne sont pas toujours retrouvés (Young & Liu, 1950). Plus intéressant encore est l'absence d'hyénidés dans certains sites, qui semblent alors, du point de vue taphonomique, infirmer l'hypothèse d'une tanière d'hyènes souvent retenue par les auteurs. Les sites des environs de Koloshan, en Chine du Sud, en sont un exemple, alors même que la série est réputée l'une des plus riches (Young & Liu, 1950). De la même façon, la grotte de Tham Khuyen au Viêt-Nam, n'a livré ni hyène, ni tigre (Cuong, 1992 ; Schwartz *et al*, 1994), tout comme les sites de Lang Son, Tarn Pa Loi et Houec Oi, au Laos (Beden *et al*, 1972) ou encore la grotte de Wuyun, Guangxi (Chen *etal*, 2002).
- 229 À côté de l'hyène, le dhole est considéré par White (1975) comme un possible agent accumulateur dans son étude de la grotte du Gigantopithèque. Ce taxon est présent à Ban Fa Suai, mais ce Carnivore n'est pas systématiquement reconnu dans les sites paléontologiques d'Asie du Sud-Est comme par exemple à Tham Wiman Nakin (Tougaard, 1998). Parmi les carnivores qui auraient pu accumuler les restes en grotte, les ours sont omniprésents. Cette omniprésence fait d'eux un candidat responsable des assemblages à *Ailuropoda-Stegodon*. Cependant, comme pour les autres carnassiers, ce taxon n'est, le plus souvent, représenté que par quelques restes, ce qui ne correspond pas à la quantité normalement rencontrée dans une tanière de Carnivore (Cruz-Uribe, 1991).

230 Pei (1935) trouve argument dans l'abondance des restes de *Sus* pour préférer une origine humaine des assemblages. Von Koenigswald (1952 : 299) avait noté cette caractéristique au travers des nombreux restes de dents de cochons fossiles chez les apothicaires de Chine du Sud-Est : « There were no horse, but many of the Porcupine and *Sus* ». La prédominance du sanglier a également été observée à Lang Trang, mais les auteurs n'en tirent pas de conclusion (Long *et al*, 1996). Dans le cas des sites thaïlandais étudiés par Tougard (1998) l'abondance de *Sus* n'atteint que respectivement 13 % et 8 % dans les sites de Tham Phra Kai Phet et Tham Wiman Nakin. Dans les deux cas, les cervidés et les bovinés sont beaucoup plus nombreux. Ce qui diffère de Ban Fa Suai I où les suidés représentent la catégorie la plus importante (un tiers) des artiodactyles identifiables qui sont de loin les restes les plus nombreux. En effet, dans le secteur A de la fouille de la grotte du Moine, la répartition en nombre de restes est la suivante : 0,5 % de primate, 1,4 % de Carnivore, 1,3 % de proboscidiens, 6 % de perissodactyle, 56,1 % d'artio-dactyle (dont 34,1 % de Suidae, 21,5 % de Bovinae, 25,1 % de Cervinae et 19,2 % de Caprinae) et 8,8 % de rongeurs. Avant toute interprétation relative à un apport anthropique, il convient de s'interroger sur la qualité des restes, leur mode de mise en place et leur représentativité.

Le rôle implacable des porcs-épics

- 231 La taphonomie est la discipline qui rassemble les études relatives à la fossilisation des restes. Elle suppose l'étude conjointe de la répartition spatiale des restes, de leur appartenance taxinomique, de leur conservation différentielle, de leur fracturation et des traces qui les ont éventuellement marquées pour déterminer quelle est la part relative des actions anthropiques, animales, mécaniques et/ou physico-chimiques qui sont à leur origine.
- 232 C'est un point important à aborder si l'on veut pouvoir espérer rendre compte correctement de l'évolution des environnements en utilisant la faune. Une telle approche est cependant souvent péremptoire voire lapidaire, quand elle n'est pas simplement escamotée dans les publications paléontologiques (voir Olsen & Ciochon, 1990). Dans le cas de la salle du laminoir de la grotte du Moine de Ban Fa Suai, on constate ainsi :
- 233 une forte densité d'éléments fossiles dans les sédiments (de l'ordre de 2000 pièces par mètre cube),
- 234 une prépondérance des restes dentaires (87,8 % du matériel),
- 235 une fragmentation importante du matériel fossile,
- 236 une présence récurrente de traces de grignotages par des rongeurs sur les racines ou la dentine des dents, et surtout, le matériel osseux généralement réduit aux petits os les plus denses.
- 237 Dans le but de préciser ces observations, de les mettre en relation, et d'identifier des processus taphonomiques pour expliquer les caractéristiques de l'assemblage fossile, et d'en discuter les implications, une analyse tracéo-morphologique des différents restes a été conduite. Sont ainsi évalués l'action des rongeurs (quantification des grignotages), l'action éventuelle des prédateurs ou des charognards (digestion, marques de dents) et différents processus *post-mortem* (corrosions diverses).
- 238 Le matériel osseux ne représente que 12,1 % du total des éléments qui pour l'essentiel ont une patine claire, lisse, mise à part une fraction d'entre eux (moins de 5 %) qui se

distinguent par une couleur brune et un polis plus intense. Hormis une dizaine d'éléments osseux appartenant à des rongeurs, l'essentiel des éléments appartient à des mammifères de taille supérieure (voir précédemment), mais la très grande majorité des restes osseux (75 %) correspond à des petites esquilles difficilement identifiables. Presque toutes ces esquilles affichent une taille maximale inférieure à 3 cm et sont affectées de traces de grignotages pour 78 % d'entre elles (photo 89). Beaucoup sont polyédriques (photo 90). Le plus gros élément osseux, un fragment de diaphyse d'os long de boviné ou de rhinocéros, ne dépasse pas 5,5 cm. Les autres éléments ont pu être rattachés plus ou moins précisément à des parties anatomiques. La plupart sont des éléments complets ou subcomplets, lesquels sont également peu diversifiés pour l'essentiel, soit : des os pétreux (12,4 %), des phalanges (2 %), des métapodes (1 %) et calcanés (1 %).



Photo 89. Fragment de diaphyse rongé, site de Ban Fa Suai I



Photo 90. Fragment de diaphyse rongé de forme polyédrique, site de Ban Fa Suai I

- 239 Les grignotages affectent de manière conséquente la surface des os de plus grande taille : près de 90 % des pétreux sont ainsi affectés et la totalité des phalanges de grands cervidés. Les plus petits éléments ne sont pas marqués. Les grignotages ne sont pas tronqués par les cassures et sont légèrement atténués sur une partie des faces de quelques ossements, notamment les plus gros d'entre eux, tels les os pétreux. En revanche, aucune trace nette correspondant à l'action de carnivores (marques de dent, digestion) ou de l'homme n'a été décelée. Seules quelques esquilles peu ou non grignotées montrent une forte corrosion pouvant être interprétée comme issue d'une exposition

aérienne prolongée. Les dents ou fragments dentaires forment le reste du matériel prélevé, soit presque 88 %.

- 240 Sur l'ensemble des restes observés, une grande partie correspond à des fragments dentaires composés d'émail seul (22 %) ou associés à de la dentine (56 %). Leur taille varie en fonction de l'appartenance taxinomique des restes, mais, comme pour les ossements, ce sont pour l'essentiel des fragments dont la taille ne dépasse que rarement 3 cm. L'examen des fragments dentaires avec dentine a permis la mise en évidence des traces de grignotages à la surface de la dentine pour plus de 21 % d'entre eux. Ces traces sont fréquemment situées au niveau des zones de cassures, indiquant par conséquent une exploitation de dents déjà fragmentées. Dans de rares cas, l'émail a également été exploité. Le grignotage des racines et de la dentine (photo 91) apparaît comme un processus fréquent, avec la moitié des dents affectées. Dans les cas les plus extrêmes, la dent est réduite à sa couronne.
- 241 Il est à signaler que la dentine des cavités pulpaires de plusieurs dents de lait de rhinocéros a également été exploitée par les rongeurs (photo 92). Une petite partie des dents, principalement des molaires de suidés et quelques fragments de muraille de dent de muntjac, montre une patine brune légèrement lustrée semblable à celle décrite plus haut pour les éléments osseux. Pour les suidés, une érosion des grignotages est même parfois visible. Aucune trace de prédation ni d'activité humaine n'a été décelée. Parmi les 362 éléments dentaires de rongeurs la présence de plusieurs traces de grignotage a été remarquée sur quatre molaires et quatre incisives de porc-épic. Quelques dents montrent également des patines différentes, mais aucune trace de digestion sur les molaires ni sur les incisives - où elles sont le plus fréquemment observées en cas de prédation - n'a été relevée.



Photo 91. Rongement de la racine dentaire d'un primate, site de Ban Fa Suai I



Photo 92. Rongement de la pulpe dentaire d'une dent de lait de rhinocéros, site de Ban Fa Suai I

Tri, rongeurs et rongements

- 242 Le rongement des restes ostéo-odontologiques par les hystricidés est un phénomène mentionné et illustré depuis longtemps (e.g. Anonyme, 1888-90 ; Patte, 1928 ; Young, 1932 ; Pei, 1935 ; Fromaget & Saurin, 1936 ; Bien & Chia, 1938 ; Von Koenigswald, 1938-1939 ; Breuil, 1939 ; Hooijer, 1946). Ce phénomène est évoqué tant en Chine (Pei, 1938 ; Pei & Li, 1958) qu'au Viêt-Nam (Schwartz *et al*, 1995) ou au Laos (Arambourg & Fromaget, 1938).
- 243 Sur une trentaine de sites pléistocènes répertoriés dans la bibliographie, des traces de grignotages sont mentionnées par les auteurs dans plus de la moitié des cas ; ce qui augure d'un phénomène somme toute fréquent. C'est surtout en contexte sud-africain, sur des sites à la fois actuels et fossiles, que le rôle du porc-épic a été particulièrement étudié (Alexander, 1956 ; Brain, 1980 ; Maguire, 1976 ; Maguire *et al*, 1980). On notera le travail expérimental effectué par Rabinovitch et Horowitz (1994), mais aucun modèle actuel, ni aucune étude taphonomique relative à l'action des hystricidés n'ont été publiés en contexte asiatique hormis l'évocation faite dans le travail pionnier de Pei dans sa description des altérations naturelles des ossements fossiles (Pei, 1938). Aussi, se pose la question de savoir si la présence relativement faible du matériel osseux (et inversement la forte présence de matériel dentaire) est entièrement due à l'action des porcs-épics ?
- 244 En Afrique du Sud, Brain (1981) mentionne le transport d'ossements dont la masse pouvait atteindre 750 g. Toutefois, les observations d'Alexander (1956) témoignent de déplacement d'objets pesant jusqu'à 2 kg. D'une manière générale, les gros éléments sont traînés à reculons avec les pattes jusqu'à la tanière, et les plus petits (la majorité des éléments pesant moins de 50 g) transportés à la gueule. Si le transport à reculons de gros

éléments sur une centaine de mètres et au sein d'un passage accidenté comme celui de la grotte du Moine paraît une entreprise assez laborieuse pour un porc-épic, elle n'est cependant pas en désaccord avec les observations éthologiques faites sur cet animal.

- 245 La pièce initialement la plus importante y est à ce jour une lamelle de molaire d'*Elephas* (photo 79), quelques dents de lait plus ou moins complètes de rhinocéros ou de dents jugales de grand cervidé, soit des éléments *a priori* transportables par un rongeur de la taille à *Hystrix*. Le mode de découpe observé dans la nature, perpendiculaire à l'axe de la mandibule et parallèlement à l'axe radulaire des dents permet au porc-épic de réaliser un « prédécoupage » du matériel. Ce conditionnement préalable au transport n'explique pas à lui seul une si faible présence du matériel osseux sur le site (notamment ceux provenant d'ongulés de taille moyenne à grande), beaucoup plus légers que des molaires de taille similaire, et surtout, plus facilement exploitables par les rongeurs.
- 246 Dès lors, au moins deux hypothèses sont envisageables :
- 247 Les os rapportés par les porcs-épics ont été *in fine* détruits *in situ*, par les rongeurs ou suite à d'autres processus (tassement, piétinement, transport).
- 248 Les porcs-épics n'ont pas pu avoir accès à un nombre important d'éléments postcrâniens. Ces deux hypothèses sont au demeurant non exclusives et l'observation de terrain tend *a priori* à péjorer le second membre de l'alternative.

Destruction in situ des éléments squelettiques ?

- 249 La forte proportion d'os et de dents rongés laisse entrevoir une exploitation intense par les rongeurs jusqu'à une destruction quasi-totale des restes. Les dents sont rongées jusqu'à disparition des racines et même jusqu'à l'entame de la cavité pulpaire. Les modèles africains connus ne mentionnent pas une telle intensité de destruction (Brain, 1981 ; Maguire *et al.*, 1980). Même si les évocations de cette altération intense existent (Arambourg & Fromaget, 1938 ; Pei, 1938 ; Hooijer, 1946), seule des observations éco-éthologiques plus détaillées réalisées sur les espèces asiatiques pourraient corroborer ou rejeter cette hypothèse.
- 250 Une destruction secondaire due aux conditions post-enfouissement pourrait s'envisager par la présence d'éléments fragmentés, matériel dentaire inclus, mais les autres éléments, plus complets, ne témoignent pas de processus destructifs particuliers de cette nature. Une fragmentation - même partielle - des restes déduite de la présence d'une multitude d'éléments centimétriques osseux (éventuellement dentaires), peut s'expliquer par l'utilisation du site par plusieurs générations d'individus, entraînant remaniement et piétinement permanent des restes anciennement rapportés ou déposés par les générations antérieures. Le grignotage de dents d'hystriacidés plaide en faveur de cette hypothèse, tout comme les usures post-rongements observées sur quelques pièces ou bien encore la patine brune et luisante parfois observée (pouvant signifier un dépôt antérieur).

Une sélection du matériel dentaire à la source ?

- 251 Un des moyens d'établir quelles sont l'origine et les modalités d'accumulation des restes est de comparer la répartition entre matériel dentaire et osseux, entre les différentes portions du squelette présentes dans les unités stratigraphiques (Bindford, 1981). Cela permet notamment d'identifier la part de l'activité anthropique (voir Stiner, 1994 ou Schepartz *et al.*, 2003) dans l'accumulation des restes.

- 252 À Ban Fa Suai I, la très faible proportion d'ossements peut également s'expliquer par une indisponibilité du matériel osseux sur les carcasses ou assemblages au sein desquels les rongeurs s'alimentaient. Théoriquement, parmi les processus taphonomiques pouvant impliquer une telle destruction des restes osseux, la consommation par les prédateurs (mammifères, crocodiliens ou l'homme) est envisageable (les rongeurs s'alimentant à proximité de l'entrée de la grotte par exemple), mais nous n'avons aucun indice taphonomique permettant ici d'identifier la prédation ou l'action initiale de l'homme. Quant aux crocodiliens, ils semblent *a priori* exclus dans ce contexte karstique.
- 253 Si l'hypothèse de collecte à proximité de la grotte n'est pas à exclure pour expliquer, en amont, le dépôt de grands mammifères (nous mentionnerons ici la forte présence de jeunes individus parmi ces taxons), on peut s'étonner de l'absence de digestion sur l'important matériel dentaire de petits cervidés et suidés, dont le crâne est assez petit pour la gueule d'un tigre ou d'une hyène, et trop gros le bec d'un rapace. En revanche, une activité anthropique générant une accumulation de crânes n'est pas exclue.
- 254 Un prélèvement dans un assemblage aux origines multiples (prédation, mort attritionnelle), comme il peut en être observé autour d'un point d'eau temporaire ou non, est possible. Quoi qu'il en soit, aucun de ces scénarios n'explique seul une telle disparition des ossements de l'assemblage. Rappelons que les rongeurs s'intéressent essentiellement aux éléments secs, soit un état acquis au bout de plusieurs mois ou plusieurs années suivant les conditions environnementales et l'insolation. Aussi, des conditions climatiques (humidité, chaleur) favorisant une destruction (*weathering*) intense de carcasses déjà plus ou moins modifiées par divers agents taphonomiques, a pu entraîner une destruction rapide et quasiment totale des restes osseux, notamment des mâchoires, et favoriser la disponibilité de dents isolées et leur fragmentation dans les cas extrêmes. Cette hypothèse expliquerait l'accumulation d'un matériel dentaire abondant et diversifié par l'action seule des rongeurs - y compris la présence de grands mammifères - excluant toute intervention anthropique directe.
- 255 Quelques fragments osseux dont la surface n'a pas été rongée par les incisives, exhibent d'ailleurs des modifications compatibles avec un degré de *weathering* assez fort, tout comme la singulière abondance - relative - des os pétreux, plutôt compacts, alors séparés des os fragiles du crâne après leur destruction.
- 256 Enfin, un troisième scénario intermédiaire aux deux premiers, impliquerait une réutilisation d'un assemblage ancien (d'où les grignotages des zones de dentine fracturée), associé à un prélèvement sur des assemblages contemporains de l'occupation de la tanière.
- 257 L'analyse permet ainsi de développer plusieurs hypothèses concernant la mise en place de l'assemblage fossile. Toutes impliquent des scénarios complexes incluant plusieurs phases de dépôt, synchrones ou non. À travers la résolution des problèmes d'ordre taphonomique qui rend plus modeste la portée des résultats paléontologiques, des conclusions plus fiables sont données dans l'optique de restituer le contexte environnemental. La fouille effectuée dans la grotte du Moine à Ban Fa Suai laisse ainsi dès à présent entrevoir des perspectives pour définir et identifier l'impact des hystricidés dans les sites pléistocènes d'Asie afin d'en dégager le maximum d'information et, ensuite, mieux comprendre l'évolution des paléoenvironnements de cette région.

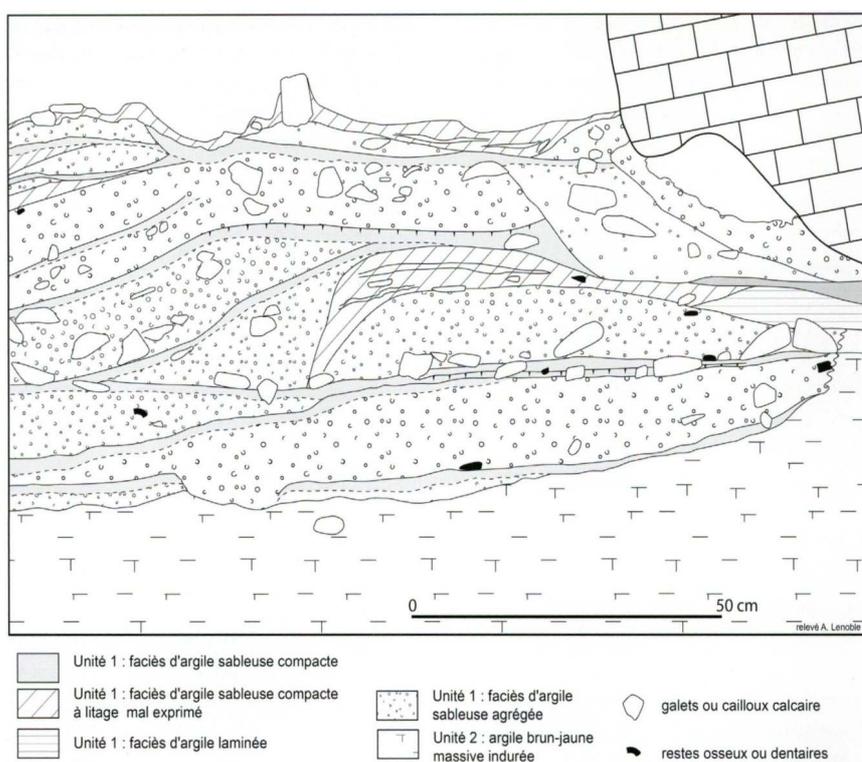
L'apport géologique

- 258 Les données sédimentaires livrées par les coupes apportent des informations quant à l'origine de l'accumulation de restes fauniques dans une partie reculée de la grotte du Moine. Elles permettent d'abord de replacer les dépôts fossilifères dans l'histoire de l'évolution de la cavité. Elles offrent ensuite des arguments pour déterminer l'agent accumulateur et les modalités de dépôts.
- 259 Les sections dégagées par la fouille à l'entrée et au fond de la salle du laminoir permettent d'observer la totalité du remplissage, sur une puissance de l'ordre du mètre. Trois unités stratigraphiques sont distinguées.
- 260 À la base apparaît le substratum calcaire. La continuité et la masse de rocher dégagé indiquent qu'il ne s'agit pas de blocs effondrés, mais du substrat lui-même. Cette masse rocheuse présente un cortex d'altération très développé (photo 93), probablement liée à la réaction entre le calcaire et des solutions phosphatées ayant percolées dans les dépôts.
- 261 La première unité est limitée aux dépressions de la surface du rocher. Son épaisseur peut atteindre 20 cm. Elle est constituée de granules et galets triés disposés en passées horizontales et colmatés par des sables argileux brun rouge. La structure et la composition de ce dépôt le rendent semblable aux conglomérats bréchifiés observés çà et là dans la cavité et correspondant au dépôt fluviatile qui s'est initialement formé dans la grotte (fig. 40).
- 262 Ces dépôts de graviers et galets et les parties hautes du rocher sont surmontés par 70 cm d'argile brune-jaune à jaune plus ou moins indurée. L'ensemble est massif, bien que des passées subhorizontales de sédiments agrégés et de graviers calcaires soient localement distinguables. Les graviers présentent eux aussi un cortex d'altération très développé, la partie interne pouvant être totalement digérée par cette corrosion. Exception faite de l'induration, le lithofaciès de cette unité est comparable à celui des dépôts fins surmontant les graviers et galets observés dans le puits surmontant l'accès à la branche sud du réseau. Cette analogie permet également d'y reconnaître des dépôts fluviatiles au cours d'une période ancienne du fonctionnement de la grotte. D'après les analyses microscopiques, l'induration des dépôts peut être mise en relation avec la néogenèse de phosphates plus ou moins bien cristallisés, par exemple à la suite du lessivage de guano accumulé en surface des dépôts dans une période où la cavité a été fréquentée par des chauves-souris (Courty & Fédoroff, 2002).



Photo 93. Substrat calcaire montrant un cortex d'altération, salle laminoir, site de Ban Fa Suai I

Figure 40. Relevé stratigraphique du secteur A du site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



- 263 La troisième unité sommitale, épaisse de 20 à 50 cm, contient les restes paléontologiques. Le sédiment est une argile de couleur brun-jaune à brun-rouge contenant quelques graviers. Le dépôt présente un litage lenticulaire qui s'exprime par l'alternance de passées de sédiments agrégés et des lits de sédiments compactés. En outre, cette succession de lentilles forme des séries emboîtées les unes dans les autres. Les contacts

entre les séries sont érosifs. L'extension des lits est limitée par les dimensions des dépressions qu'ils comblent, inframétriques. Dans le détail, les deux faciès sédimentaires à l'origine de la stratification peuvent être décrits comme suit :

- 264 faciès d'argile massive et compacte brun-jaune à brun-rouge, parfois brun-grise, pauvres en cailloux, à limite supérieure nette pouvant être soulignée par un réseau de fentes de dessiccation. Les lits présentant ce faciès sont peu épais, pluricentimétriques,
- 265 faciès d'argile brun-rouge à brun-jaune structurée en agrégats arrondis millimétriques à centimétriques. Les lentilles sont épaisses, au plus, d'une dizaine de centimètres. Elles présentent fréquemment un granoclassement où les agrégats diminuent de taille vers le sommet. Des petits galets ou des cailloux calcaires émoussés pouvant atteindre 10 cm sont présents au sein des passées d'agrégats plus grossiers ; tantôt sains, tantôt complètement altérés, ils correspondent au débitage de la roche encaissante par le réseau de diaclases. Les restes dentaires sont préférentiellement associés à ces passées de matériel grossier. Ces deux faciès forment des binômes où les lits d'argiles massives surmontent les lentilles d'agrégats, le contact entre les deux étant progressif.
- 266 L'observation des sédiments sous le microscope complète cette description. Les agrégats présentent un étirement et un aplatissement de leur périphérie qui indique une déformation plastique au cours de leur formation. En outre, au microscope, il est possible d'observer une altération du matériel paléontologique (photo 94). Cette dégradation se caractérise par la fissuration des restes depuis leur périphérie, l'apparition de golfes de dissolution, le développement de tâches brunes à développement dendritique le long de cette porosité et le développement de zones brunifiées qui s'accompagnent d'une perte de biréfringence. Les restes osseux, tout comme les restes dentaires, sont affectés par cette altération.

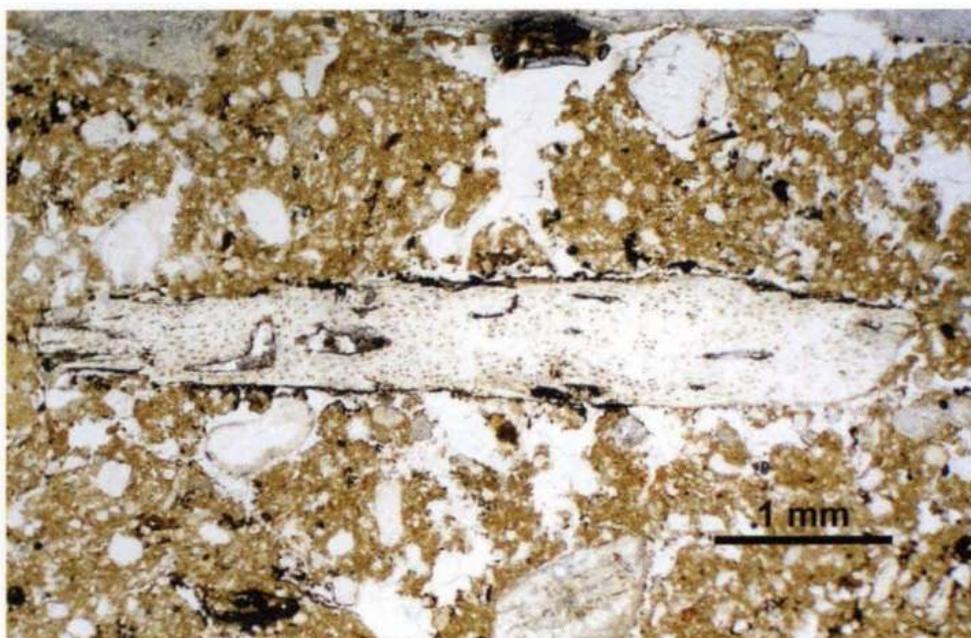


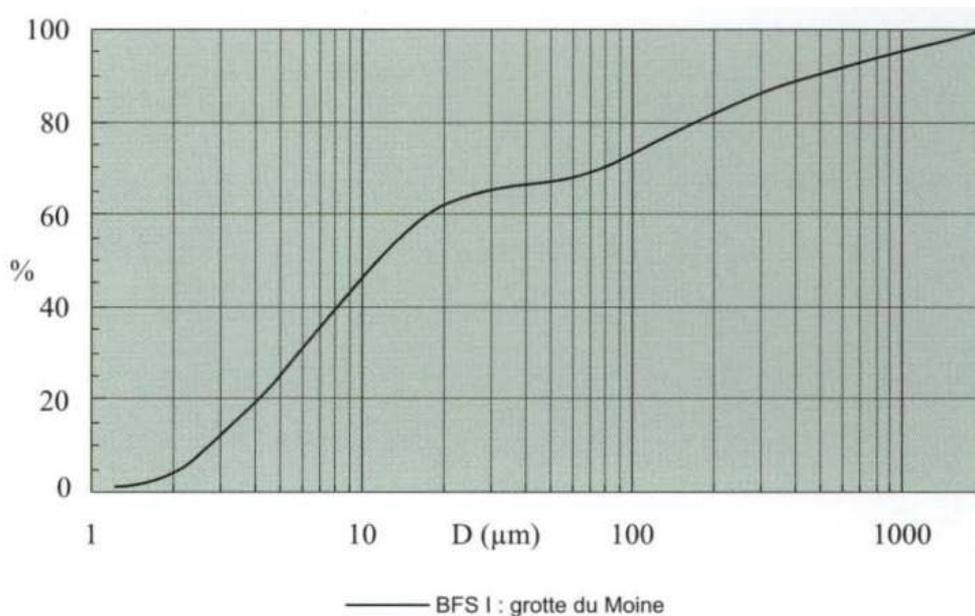
Photo 94. Fissuration de la périphérie d'un fragment osseux avec développement de plages brunifiées, site de Ban Fa Suai I

- 267 Des dépôts aux caractéristiques macroscopiques comparables sont parfois attribués à des dépôts de ruissellement dans la littérature. Cette interprétation ne peut être retenue dans le cas de la grotte de Ban Fa Suai. En effet, les agrégats ont été produits par déformation

plastique d'un matériau originel argileux, ce que le seul transport d'agrégats dans un écoulement ne peut expliquer.

- 268 La texture des dépôts (fig. 41) mélange sables et argiles et indique que les sédiments sont en grande partie formés par remaniement des dépôts préexistants dans la cavité. L'interprétation que nous donnons est que les dépôts de cette unité sont essentiellement dus à l'accumulation de déblais de creusements d'animaux fouisseurs (photo 95). En effet, des faciès comparables d'agrégats arrondis de taille millimétrique à centimétrique ont été rencontrés en contexte karstique par d'autres auteurs (Goldberg, 2001). Karkanis (2001) témoigne de dépôt de structure similaire en contexte de comblement de terrier. L'interprétation d'un creusement animal est étayée par les granoclasses observés dans les lentilles à agrégats. Les langues d'accumulation de déblais de creusement d'animaux fouisseurs présentent en effet un tri longitudinal où les éléments les plus grossiers sont présents en bordure des nappes de rejet. L'accrétion de ces déblais conduit alors à la superposition d'éléments dont la taille diminue progressivement (Lenoble, 2001).

Figure 41. Profil granulométrique des sédiments fossilifères du site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



La texture des sédiments est bimodale ; le mode dominant est celui des argiles, le mode secondaire celui des sables.



Photo 95. Coupe naturelle d'un bord de bauge de porc-épic avec agrégats arrondis, site de Ban Fa Suai

- 269 D'autre part, l'étude microscopique montre le caractère progressif du passage du faciès agrégé au faciès d'argile massive, preuve que ce dernier est issu de la compaction d'un sédiment originellement agrégé. Au sein des lits d'argile massive, la compaction du sédiment et sa porosité fissurale conforme au litage permettent de reconnaître des sédiments piétinés (Goldberg Se Whitbread, 1991). La présence de ces horizons piétinés en sommet de lentilles indique un creusement intermittent. La dimension des dépressions comblées par les rejets de creusement est comparable à celle de la topographie du sol actuel. L'emboîtement des séries de lentilles indique de multiples phases de creusement où les déblais comblent la topographie préexistante.
- 270 Ainsi les dépôts de l'unité sommitale sont ceux d'une tanière de porc-épic. Le caractère fonctionnel de cette tanière est montré, d'une part, par la topographie en cuvettes inframétriques qui caractérise la surface de la salle laminoir et, d'autre part, par les épines de porc-épic disposées autour d'une auge qui avaient été relevées à la découverte de la salle.
- 271 Le creusement de nombreuses cuvettes et l'insertion de très nombreuses surfaces de piétinement entre les différents épisodes de creusement indiquent que la mise en place des dépôts de l'unité supérieure se fait sur une période longue (plusieurs milliers à dizaines de milliers d'années ?). Par ailleurs, la relation entre ces dépôts et la topographie actuelle du sol indique que des épisodes récents, voire actuels, ont également pu participer à l'édification de cette unité.

Intégrité des restes, limite et interprétation

- 272 Deux remarques peuvent être faites concernant l'intégrité des séries et des restes paléontologiques recueillis dans la grotte du Moine. Ainsi, certains auteurs ont suggéré que la présence quasi-exclusive de dents dans les sites d'Asie du Sud-Est pouvait être liée à une altération chimique ou biochimique qui expliquerait la disparition des restes osseux

(voir Tougard, 1998). Dans le cas de Ban Fa Suai, cette hypothèse ne peut être retenue. D'une part, des restes osseux sont présents, d'autre part, l'observation des dépôts en lames minces montre que si une altération peut être reconnue, celle-ci affecte tout autant les vestiges osseux que dentaires. L'exploitation intense des os rapportés par les hystricidés dans leur tanière peut expliquer la faiblesse des restes osseux résiduels. C'est donc bien dans les modes comportementaux des porcs-épics qui ont apporté le matériel dans la cavité que doit être recherchée l'origine de ce biais.

- 273 Par ailleurs, les dents se trouvent préférentiellement associées aux passées d'agrégats grossiers et de cailloux. Cela indique que les restes fauniques recueillis comblent les cuvettes réalisées par les animaux fouisseurs. Aux restes « frais » apportés dans la tanière par les porc-épics sera, de fait, associé un matériel plus ancien, exhumé au cours des creusements. On peut se référer aux travaux de Stockton (1973) pour appréhender les implications de ce type de remaniement. Il consiste en une diffusion du matériel de chaque occupation dans les niveaux stratigraphiquement sus-jacents, et a pour corollaire de masquer les changements abrupts dans la composition des séries.
- 274 Ces remarques étant faites, la valeur de l'assemblage peut être discutée. Les études éthologiques menées sur les accumulations de porc-épics montrent que les amas de vestiges respectent la représentativité des espèces du paysage ambiant (Brain, 1981). Ce principe trouve écho, dans le cas de la grotte du Moine, dans la grande diversité de l'assemblage faunique qui plaide effectivement pour une bonne représentation qualitative des taxons sans sélection particulière (tableau 5). Cette qualité des accumulations de porc-épic est à mettre en perspective par comparaison avec celle créée par d'autres agents accumulateurs. En effet, la représentation des assemblages diffère selon le mode de formation des sites. Par exemple, la représentativité environnementale des tanières d'hyènes est moindre pour restituer l'évolution du milieu puisque, selon Tong (2001), les plus gros taxons (proboscidiens et rhinocéros) ne sont pas ramenés par l'hyène à sa tanière. Il est également connu que les plus petits mammifères ne le sont pas non plus. C'est pourquoi les assemblages issus de tanières de porc-épic offrent de meilleurs enregistrements naturels de la faune que ceux des tanières d'hyène.
- 275 En conséquence le recours à des méthodes quantitatives basées sur les fréquences de classes de taille n'est donc pas toujours pertinent. L'emploi des cénogrammes est fréquemment appliqué aux séries fossiles pour identifier les environnements dans lesquels les sites se sont formés (e. g. Tougard & Montuire, 2006). Cette méthode largement développée par Legendre (1989) se fonde sur la représentation proportionnelle des différentes classes de taille des mammifères pour caractériser les milieux écologiques : plus ou moins ouvert, aride ou humide. Si le cénogramme permet de dégager une fenêtre interprétative, sa limite d'utilisation porte tant sur l'espace et le temps que représente le site fossilifère. Dans une perspective paléoenvironnementale l'emploi des cénogrammes est contestable dans le cas où une tanière d'hyène (hypothèse retenue par Tougard pour Tham Wiman Nakin en 1998), puisque ni les petits, ni les plus gros taxons ne sont censés être représentés dans l'assemblage. En l'occurrence, il y a certainement lieu de reconsidérer le dépôt du matériel de Tham Wiman Nakin comme lié à l'action du porc-épic. Ainsi, à rebours, cela confirme le travail paléoécologique publié ensuite sur ce site par Tougard et Montuire (2006).
- 276 À la lumière de ces considérations, il apparaît que le site de Ban Fa Suai I présente un bon potentiel pour évaluer un changement du climat et de l'environnement. Même si les suidés sont en proportion les plus nombreux, parmi les artiodactyles identifiables, les

sérows (ou gorals) et muntjacs apparaissent comme important en nombre dans la faune recueillie. L'image rendue est proche de celle d'une faune récente.

- 277 À une échelle plus grande, comme celle du continent, mais aussi à celle d'un temps plus long, la présence d'autres taxons tels *Ailuropoda* et *Pongo* donne l'image de périodes plus anciennes. Des périodes marquées par un changement de niche écologique pour ces taxons ou bien par des glissements latitudinaux (altidinaux) de la zone subtropicale. Des profils qui se sont répétés en fonction des régressions marines qui ont accompagné les phases de refroidissement glaciaire (voir chapitre 3).
- 278 Les données géologiques et taphonomiques présentées indiquent que la formation du site de la grotte du Moine a été progressive et que le principe de superposition des dépôts est respecté, malgré de possibles contaminations induites par les restes exhumés au cours des creusements des auges. La succession stratigraphique a donc une valeur chronologique. Il est possible de rechercher une évolution de l'environnement au sein même des dépôts fossilifères. Cela a été fait en considérant le nombre de restes déterminés par taxon selon les décapages réalisés et l'appartenance des restes à des lentilles successives. Ainsi, on constate que l'évolution relative du nombre des restes de suidés est toujours inverse de celle des bovinés. Celle des proboscidiens suit toujours celle des cervidés. On remarque également un niveau (de l'unité VI au sommet de la séquence) où la quantité de bovinés et de cervidés évolue dans le même sens. Dans le même intervalle, le nombre de périssodactyles se conforme à celui des proboscidiens et l'évolution du nombre de restes de primate est quant à elle inverse à celui des carnivores.
- 279 Ces éléments de réflexion restent de portée limitée pour une interprétation écologique du fait de la faible représentativité statistique des éléments, mais ils sont au demeurant plus précis que ceux issus des études paléontologiques classiques concernant les brèches fossilifères. Ces travaux considèrent habituellement les brèches dans leur globalité et en tirent des interprétations paléoécologiques péremptoires qui concluent à la présence de paysages en mosaïque.

Tham Wiman Nakin	Tham Phra Khai Phet	Ban Fa Suai I
Homo sp. Pongo pygmaeus Macaca cf. nemestrina Macaca cf. andersoni Pygathrix cf. nemaeus Trachypithecus sp.		Pongo cf. pygmaeus Macaca cf. nemestrina Macaca cf. assamensis Hylobates sp. Primate indet. Cuon cf. alpinus Cuon sp. Canidae sp. indet.
Crocota crocuta ultima	Crocota crocuta ultima	? Hyaenidae sp. indet. Panthera cf. tigris
Ursus thibetanus Ailuropoda melanoleuca baconi		Ursus cf. thibetanus Ursus cf. malayanus Ailuropoda cf. melanoleuca
Arctonyx colaris rostratus		Arctonyx cf. colaris Lutra sp.
Martes flavigula Paguma larvata Paradoxurus hermaphroditus Elephas cf. maximus		Elephas sp. Stegodon sp.
Rhinoceros cf. unicornis Rhinoceros sondaicus	Rhinoceros sondaicus	Rhinoceros cf. unicornis Rhinoceros cf. sondaicus Rhinoceros cf. sinensis Dicerorhinus cf. sumatrensis Tapirus cf. indicus
Tapirus indicus cf. intermedius		
Sus scrofa Sus cf. barbatus	Sus cf. barbatus	Sus cf. scrofa Sus cf. barbatus Sus sp. 1 Sus sp. 2 Sus sp. 3
Cervus unicolor Cervus eldii		Cervus cf. unicolor Cervus cf. eldii ? Cervus cf. nippon
Cervidae indet. Axis porcinus	Cervidae indet.	Cervus sp. Axis cf. porcinus Axis sp.
Muntiacus muntjak	Muntiacus muntjak	Muntiacus cf. muntjak ? Muntiacus cf. viquezgensis Muntiacus sp.
Bubalus arnee Bubalus javanicus ? Bos sauveli Bos javanicus Bos gaurus	? Bos sauveli	Bubalus cf. arnee Bos cf. sauveli Bos cf. javanicus Bos cf. gaurus Bos sp. Pseudoryx sp.
Capricornis sumatraensis Capricornis sumatraensis cf. kanjerus	Capricornis sumatraensis	Capricornis cf. sumatraensis Capricornis sumatraensis cf. kanjerus Capricornis sp. Naemorhedus cf. caudatus Naemorhedus cf. goral Naemorhedus sp. Atherurus cf. macrourus Hyosx cf. trachyura Sundamys muelleri

Tableau 5. Liste faunique des sites pléistocènes de Thaïlande

- 280 Dans une vision qui serait globalisante et similaire à celle de l'étude des sites à brèches fossilifères régionales, à Ban Fa Suai I, les genres *Pongo* et *Ailuropoda* cotoient le genre *Stegodon* connu au-delà du million d'années en Chine et en Indonésie. Pour autant, de nos jours l'orang-outan et le panda « coexistent » mais à l'échelle du continent ; leur biotopes sont nettement séparés.
- 281 À l'échelle régionale, les données radiophysiques directes sont rares. Le plus souvent, ce sont les datations de spéléothèmes ou au mieux de planchers voisins des restes fauniques qui sont extrapolées. Généralement la relation strati-graphique avec le matériel étudié n'est pas démontrée (voir Esposito *et al*, 1998). A l'instar des données biostratigraphiques régionales, il est possible de considérer, dans un premier temps, que le site de Ban Fa Suai I appartienne au Pléistocène moyen ou supérieur, puisqu'il se situe dans le spectre des sites à *Ailuropoda-Stegodon*.
- 282 Ce type d'assemblage faunique a d'abord été identifié en Chine. Dans leur étude princeps de Yenchingkuo, Matthew et Granger (1923) ont déjà fait le lien entre faune indonésienne et nord chinoise avec, entre autres taxons, des restes de *Hylobates* et de tapir. Avec de nombreux taxons aux affinités tropicales voire équatoriales, cette faune est appelée sino-malaisienne par von Koenigswald (1938-1939). Sa limite septentrion-nale est maintenant admise jusqu'au Yangtse (site de Huangjiawan) (voir Li et Xue, 2004). Pour le continent, dès 1938, de Terra fait mention de fissures karstiques du plateau shan au Myanmar avec des assemblages comparables à ceux définis en Chine du Nord, repoussant ainsi la limite méridionale de cette biozone. Par rapport aux travaux de Pei (1957) et Kahlke (1961 et 1972) qui contribuèrent à définir des zones chrono-géographiques, on retiendra que l'assemblage à *Ailuropoda-Stegodon* ne comporte pas systématiquement de panda, de stégodon ou d'orang-outan.

- 283 Il serait nécessaire de reconsidérer la plupart des travaux paléontologiques régionaux qui tendent à regrouper des unités stratigraphiques distincts. De tels regroupements artificiels faussent toute étude de nature paléoécologique. Cette pratique pointée par De Vos (1984), qui remarque que l'on rencontre fréquemment l'association de taxons « archaïques » et « modernes » dans les assemblages à *Ailuropoda-Stegodon*. Cet auteur prend en exemple la grotte d'Hoschangtung où il remarque que les premières fouilles de la partie supérieure conduite par Young (1932) n'ont pas livré les espèces archaïques recueillies ensuite par Bien et Chia (1938) fouillant la totalité du dépôt. Déduction en est faite que le site était initialement stratifié. En effet, Bien et Chia (1938) recueillent dans le même assemblage des dents de *Elephas* cf. *namadicus*, de *Stegodon* sp. et de *Pongo*. Ces auteurs ont associé les différentes couches de leur site dans leur étude paléontologique, quand bien même un mètre de dépôts stériles pouvait les séparer.
- 284 Un autre exemple vraisemblable de mélange est la grotte de Tham Wiman Nakin où les auteurs notent l'association d'éléments anciens (Pléistocène moyen de Kahlke) et récents (Pléistocène moyen final et récent de Kahlke). Sans doute l'absence d'étude taphonomique initial du site a-t-elle conduit à cet amalgame. D'ailleurs le mélange de locus semble confirmé par les datations directes (Esposito *et al.*, 2002) avec des dates qui s'étendent de 8 000 à 350 000 ans.
- 285 Une association liant *Elephas* et *Stegodon* existe dans l'étude de Pei (1935). Dans ce cas, il semble que l'auteur ait associé les restes trouvés *in situ* dans la grotte d'Hsinganshien aux restes de provenance extérieure (*yellow deposit*). Le cas est fréquent au Viêt-Nam où *Gigantopithecus*, *Stegodon*, *Pongo* et *Elephas namadicus* sont associés à Tham Khuyen et à Lang Trang. *Pongo* et *Stegodon* sont associés à Tham Hai I et II ou bien encore à Keo Lang (Cuong, 1992 ; Long *et al.*, 1996).
- 286 Il faut préciser que le site de Tham Khuyen livre des sédiments de diverses époques sous la forme de témoins de brèches adhérents à différentes parois, sans que l'on sache dans lesquels sont retrouvés les restes fauniques de la liste publiée par l'auteur (Cuong, 1992). La stratigraphie de ce site publiée par Ciochon *et al.* (1996) ne fait pas apparaître cette complexité et n'illustre qu'un unique dépôt fossilifère calé sous des planchers.
- 287 Toujours au Viêt-Nam, à Ma U'Oï, Bacon *et al.* (2004, 2006) n'hésitent pas à mêler des corpus fauniques trouvés dans des locus distincts du site. Il y a fort à parier que ces assemblages relèvent de deux modes distincts d'accumulation (*Sus scrofa*, *Muntiacus muntjak*, *Rusa unicolor* sont des grands mammifères de milieu semi-ouvert et les rongeurs *N. Fulvescens* et *L. sabanus* relèvent de milieu boisé fermé).
- 288 Pour constituer leur série d'étude, Young et Liu (1950) ont groupé des restes provenant de plusieurs grottes, lorsqu'ils avaient en commun de provenir d'un même type de dépôt : « the brecciated yellow clay type » (*op. cit.* : 46). Ainsi, se retrouvent associés des restes de *Stegodon preorientalis* et d'*Elephas*.
- 289 Dans le cas de la grotte de Shuanglong, Ancheng et Huliang (1992) observent une association entre des taxons disparus qui sont typiques de la faune à *Ailuropoda-Stegodon* : *Stegodon*, *Crocota ultima*, *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Megatapirus augustus* et des espèces actuelles dont certaines ne sont connues que dans des sites néolithiques ou des dépôts holocènes : *Maccaca mulatta*, *Cervus nippon*, etc. Les formes anciennes sont nettement minoritaires : 10,4 % des taxons. La question se pose donc ici de l'existence d'un mélange ou bien, à l'appui d'une date 14C de 7815 ±385 BP, de considérer que la faune à *Ailuropoda-Stegodon* perdure jusqu'à l'Holocène.

- 290 En définitive, il convient d'être prudent et plus rigoureux dans l'étude taphonomique des sites afin de confirmer la nature des associations fauniques. Précaution étant prise et fort de datations réalisées directement sur le matériel, alors il est possible de proposer des hypothèses écologiques plus solides. L'incomplétude des données paléontologiques contraint souvent les auteurs à travailler sur des « épaisseurs » de temps trop grandes pour que la signification écologique des assemblages fauniques ait un sens.
- 291 Le travail de Tougard (1998) est très méritoire et pose une des bases les plus complètes d'étude faunique en Thaïlande. Mais, faute de données taphonomiques, les promoteurs de la fouille du site ne lui ont pas permis d'avancer des résultats qui aient une résolution chronologique suffisante pour permettre des conclusions en terme de paléoécologie. L'absence de précaution taphonomique engendre un mélange chronologique qui dilue, à l'échelle de plusieurs dizaines de millénaires, le signal écologique enregistré.

De sérieuses perspectives paléoécologiques

- 292 En général le milieu tropical forestier n'est pas à même d'enregistrer les changements globaux. Il semble bien que la « haute résolution » de l'enregistrement effectué à Ban Fa Suai I, ouvre des perspectives. En effet, on a vu comment les assemblages paléontologiques sont utilisés sur une période trop longue dont il résulte une compilation de plusieurs événements climatiques.
- 293 La collecte non sélective des ossements qui se trouvent dans l'environnement proche des tanières des porcs-épics compose un assemblage qui reflète fidèlement le milieu. Plusieurs filtres relatifs à l'apport, à l'accumulation et au mélange dû au surcreusement de nids au cours du temps vont contribuer à effacer ou à brouiller le signal originel.
- 294 Une étude de la répartition des présences et absences des taxons dans la séquence stratigraphique reflète un signal presque binaire. Éléphants et stégodons ne se côtoient jamais, et le panda ou l'orang-outan ne sont présents qu'avec l'éléphant. Ce signal dément ainsi la triple association et l'intitulé même de la faune à *Ailuropoda-Pongo-Stegodon* des paléontologues du Sud-Est asiatique.
- 295 Une estimation volumétrique de l'ensemble du matériel de la salle rapportée aux données actualistes plaide pour une période minimale de plusieurs millénaires pour la mise en place des restes. Compte tenu de la position de la salle (100 m de l'entrée, à un point insensible à la variation thermique circadienne), tout concourt à expliquer le choix du site pour une tanière confortable.

Unité I	Unité II	Unité III	Unité IV	Unité V	Unité VI	Unité VII	Unité VIII
<i>Stegodon</i>	<i>Stegodon</i>	<i>Elephas</i>	<i>Stegodon</i>	<i>Elephas</i>	<i>Stegodon</i>	<i>Stegodon</i>	<i>Elephas</i>
	<i>Tapirus</i>	<i>Panda</i>	-	<i>Pongo</i>	<i>Tapirus</i>	<i>Tapirus</i>	<i>Panda</i>
	<i>Cervus eldi</i>	-	<i>Cervus eldi</i>	<i>Cervus eldi</i>	<i>Cervus eldi</i>	-	-
			<i>Macaca</i>		<i>Macaca</i>		
			<i>Sus barbatus</i>	<i>Sus barbatus</i>	<i>Sus barbatus</i>		
			<i>Pseudoryx</i>	<i>Pseudoryx</i>	<i>Pseudoryx</i>		<i>Pseudoryx</i>
		<i>Capricornis</i>	<i>Capricornis</i>	<i>Capricornis</i>	<i>Capricornis</i>		<i>Capricornis</i>
	<i>Bos gaurus</i>		<i>Bos gaurus</i>	<i>Bos gaurus</i>	<i>Bos gaurus</i>		
	<i>N. goral</i>	<i>N. goral</i>					

Tableau 6. Tableau de présence des taxons remarquables par unité stratigraphique (Ban Fa Suai I)

- 296 En conséquence, toute activité humaine directe semble exclue dans cette accumulation et ce site perd ainsi tout intérêt culturel. Pour autant, il est un jalon extrêmement important, pour restituer des séquences climatiques au sein d'un environnement

forestier tropical, et servir de support à la compréhension de changements éventuels de comportements des hommes sur ce territoire.

- 297 Dans la série des dix unités stratigraphiques identifiées, il est possible d'observer la « séquence » de présence/absence des taxons propres à chaque unité. On constate ainsi une certaine redondance de l'information (Tableau 6). Cette information est difficilement interprétable en terme de changement d'environnement précis car l'ensemble des taxons est associé au milieu forestier. Pour autant, et c'est l'apport majeur de l'étude de ce site, on soulignera de nouveau que les genres *Elephas* et *Stegodon* ne sont jamais associés, et que par ailleurs les genres *Ailuropoda* et *Pongo* ne sont jamais présents avec *Stegodon*. En revanche le cerf d'Eld, le tapir et les macaques sont préférentiellement associés au stégodon. On peut également percevoir un « glissement altitudinal » au sein des bovinés avec, peut-être, la marque d'une faune de plus haute altitude vers la période actuelle que dans le passé. Reste bien entendu la question des intervalles de temps qui séparent ces unités stratigraphiques.
- 298 Des datations ESR réalisées par J. Thompson et W. Rink directement sur le matériel dentaire (photo 96) ont permis de dater trois des unités (fig.42).
- 299 La préparation des échantillons a suivi un protocole classique (Rink *et al.*, 1994). Les concentrations en uranium dans l'émail et la dentine aussi bien que les concentrations en uranium, thorium, et potassium du sédiment prélevé (Tableau 7), ont été déterminées par analyse de l'activité neutronique du réacteur nucléaire de l'université McMaster. L'intérieur et l'extérieur des couches d'émail ont été mis à nu avec une foreuse dentaire afin d'éliminer la dose alpha externe (voir tableau 6).
- 300 Les mesures ESR ont été réalisées avec un spectromètre JEOL JES-FA100 pour une puissance de 2,0 mW, une modulation de 0,5 mT d'amplitude, un champ central de 336,0 mT, une largeur spectrale de 5,0mT, un taux de 0,167 mT/sec, et une constante de temps de 0.1s. Les âges ont été calculés avec le logiciel ROSY v2.0 en incorporant un transport théorique d'un seul groupe de particule bêta (Bennan *et al.*, 1997a). Les doses alpha et beta des couches d email ont été déterminées par calcul des concentrations en radio-isotopes dans l'émail, la dentine et le sédiment. Les taux de dose gamma ont été déterminés *in situ* par spectrométrie gamma à proximité des échantillons prélevés. Le taux de dose cosmique a été déterminé en estimant une surcharge de 20 ± 5 m (2,0 g/cm³) et a été corrigé pour la latitude et l'altitude (Prescott & Hutton, 1994).

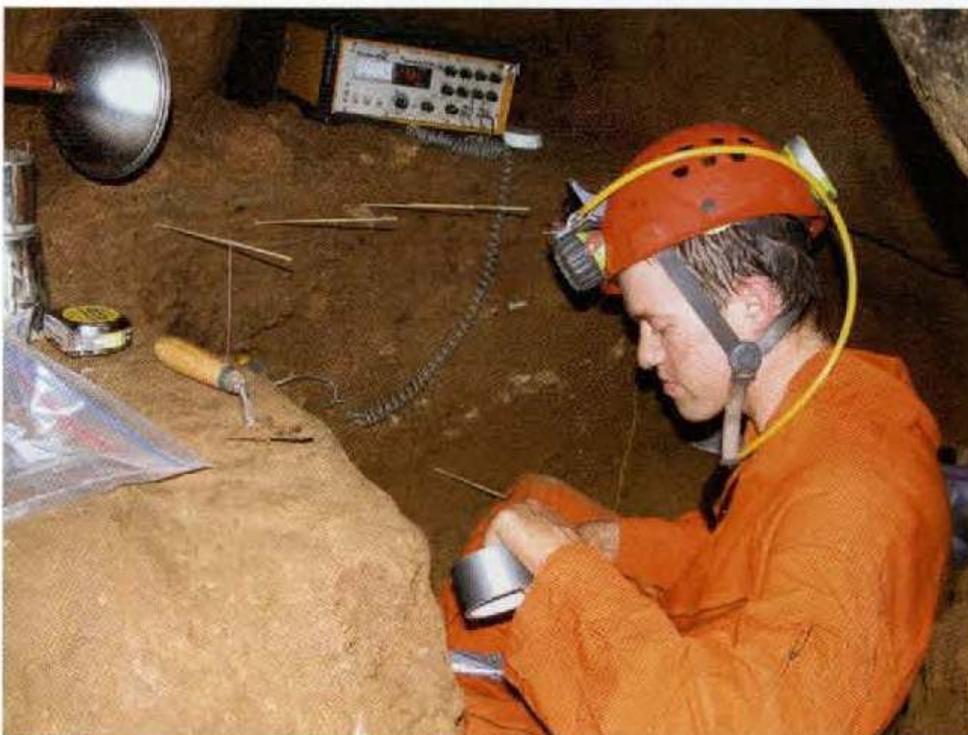
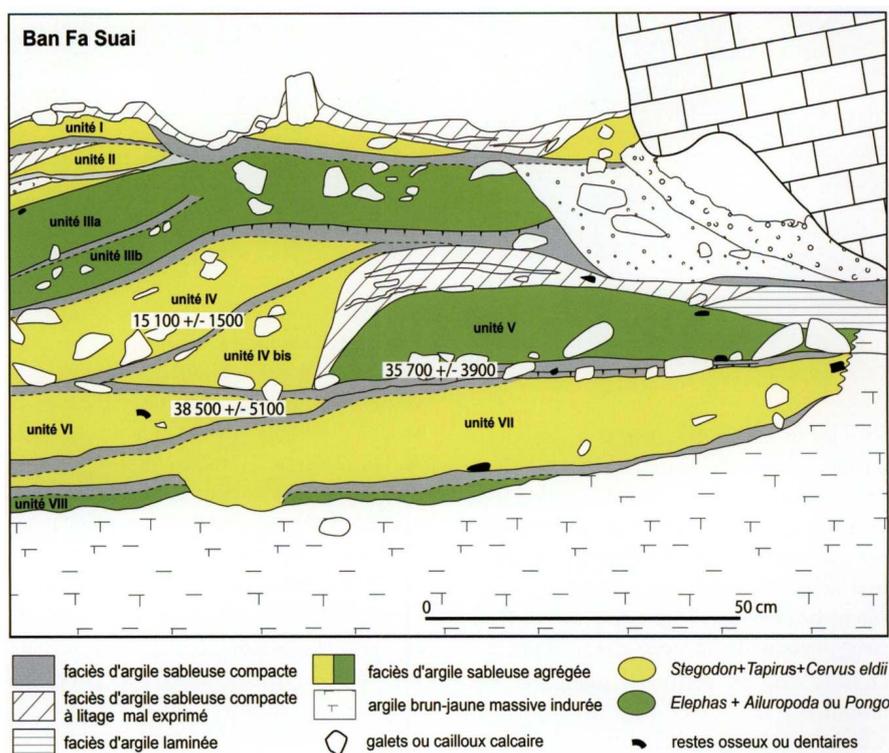


Photo 96. Comptage de la radiation naturelle dans les sédiments, grotte de Ban Fa Suai

- 301 Deux modèles d'âge (*early-uptake* : EU et *linear-uptake* : LU) ont été calculés comme cela est l'usage pour les datations ESR (Grün & McDermott, 1994). Pour le modèle EU supposition est faite d'une intégration rapide de l'uranium dans les dents après leur enfouissement (voir Tableaux 8 et 9).

Figure 42. Répartition des assemblages fauniques caractéristiques et datation ESR dans le secteur A du site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)



302 Les trois échantillons prélevés ont montré de très faibles concentrations en uranium dans leur émail si bien que les âges ESR ne dépendent que très peu du modèle utilisé. Les âges issus des modèles (EU) et (LU) sont compatibles au facteur d'erreur près. La dose externe est dominée par la contribution en rayonnement gamma du sédiment (67-81 % de la dose totale). La dose mesurée par spectrométrie gamma était de 1 % de la dose déterminée par l'analyse par activation neutronique des sédiments prélevés au même endroit (GAM1), signifiant qu'à cette époque le sédiment était à l'équilibre radioactif. Une erreur de $\pm 10\%$ a été appliquée à la mesure de la dose.

Émail	Dentine	Sédiment			
U [ppm]	U [ppm]	U [ppm]	Th [ppm]	K [eau%]	Eau [% eau]
0,1 \pm 0,1	2,64 \pm 0,10	3,39 \pm 0,10	7,00 \pm 0,40	1,27 \pm 0,03	35,4 \pm 5,0
<LD (= 0)	11,35 \pm 0,10	3,49 \pm 0,10	9,80 \pm 0,60	1,43 \pm 0,04	24,8 \pm 5,0
<LD (= 0)	4,79 \pm 0,10	3,49 \pm 0,10	9,80 \pm 0,60	1,43 \pm 0,04	24,8 \pm 5,0

Tableau 7. Concentrations en radio-isotopes pour l'émail, la dentine et le sédiment prélevé. Concentrations en uranium inférieures à la limite de détection (LD) de 0,1 ppm

Échantillon	Émail dentaire				Dentine	Sédiment	Cosmique	Total		
	Épaisseur [µm]	Enlèvement de l'extérieur [µm]	Enlèvement de l'intérieur [µm]	α [mGy/ka]					β [mGy/ka]	β [mGy/ka]
BFSI-G1-2A	651 \pm 41	46 \pm 23	43 \pm 22	12,28	3,40	35,33	234,32	735,8	74,2	1095,33
BFSI-P2A	2260 \pm 246	53 \pm 26	40 \pm 20	0,00	0,00	61,56	90,45	815,2	74,2	1041,41
BFSI-443A	2186 \pm 236	80 \pm 40	61 \pm 30	0,00	0,00	26,45	87,94	815,2	74,2	1003,78

Tableau 8. Épaisseur de l'émail dentaire, quantité enlevée de l'extérieur (du côté du sédiment) et interne (du côté de la dentine), dose (EU) de l'émail

- 303 Comme le site est peu profond nous avons essayé d'estimer l'effet que l'accumulation lente pouvait avoir sur le calcul des âges. Il est connu que 90 % de la dose matricielle gamma se situe dans une sphère de 30 cm autour du prélèvement (Brennan, *et al.*, 1997b). En ajustant cette donnée avec une saturation exponentielle et en déterminant la dose pour des couches planes linéaires infinies d'une épaisseur donnée, les calculs montrent qu'une extrapolation à 5 cm donne une dose matricielle de 79 %. Le pourcentage de la dose matricielle augmente rapidement avec l'épaisseur. Ainsi, à 10, 15, et 20 cm, la dose est de respectivement 88 %, 93 %, et 96 %. Bien que ces calculs soient bruts, ils servent d'illustration au fait qu'une couche plane peu profonde peut avoir une dose similaire à une couche d'épaisseur infinie. Si les échantillons étaient chacun recouverts de seulement 5 cm alors les âges seraient plus vieux de 25 % mais c'est une limite extrême. Si l'épaisseur moyenne du sédiment était réduit de moitié au cours du temps, les âges seraient plus vieux de l'ordre de ~8 %. Comme le taux d'erreur retenu est de ± 10 %, toute erreur due à l'accumulation des sédiments est prise en compte. Ainsi, aucune correction due à la profondeur du site n'est utile.

Échantillon	EU [ka]	LU [ka]
BFSI-G1-2A	14,8 \pm 1,5	15,1 \pm 1,5
BFSI1-P2A	34,6 \pm 3,7	35,7 \pm 3,9
BFSI-443A	37,9 \pm 5,0	38,5 \pm 5,1

Tableau 9. Ages ESR pour le modèle (EU) et le modèle linéaire (LU)

- 304 Ainsi, les âges ESR suivant un modèle (LU) indiquent une série de dates qui cale les niveaux de part et d'autre de 15 100 \pm 1 500 ans pour le matériel à la base de l'unité IV, 35 700 \pm 3 900 ans pour l'unité V et 38 500 \pm 5 100 ans pour l'unité VI. Cette séquence reflète un signal binaire où deux assemblages fauniques distincts renvoient à l'enregistrement d'un signal qui pourrait être de nature écologique (fig. 42).
- 305 La mise en place d'une fouille minutieuse qui intègre une étude pluridisciplinaire (géologie, taphonomie, paléontologie, datations) sur le site de Ban Fa Suai I augure des progrès importants que l'on peut attendre de la fouille et de l'étude précise de nouveaux sites paléontologiques en grotte en Asie du Sud-Est. Peu spectaculaire et lourde dans son entreprise, cette approche visait à utiliser les données du milieu subtropical pour les périodes anciennes dans la perspective de décrire l'évolution des paysages où déjà l'homme est présent. La nature du complexe faunique retrouvé a pu être précisée et la datation mise en œuvre directement sur le matériel dentaire permet de décrire le temps de formation du site. La reconnaissance de la mise en place puis de la nature distincte et exclusive des assemblages fauniques concourent à une interprétation ayant une valeur véritablement paléoécologique.

Encadré 12

Orang-outan : « homme des bois », singe des îles ?

Les orangs-outans actuels sont l'objet de nombreuses recherches contradictoires (voir Van Bemmelen, 1968 ; Jacobshagen, 1979 ; Groves, 1986 ; Röhrer-Ertl, 1988 ; Ushida, 1998). Ainsi, les sous-espèces *Pongo p. pygmaeus* à Kalimantan et *Pongo p. abeli*

à Sumatra, jusqu'à très récemment considérées comme n'appartenant qu'à une seule et même catégorie, sont apparues génétiquement distinctes et probablement séparées depuis un à deux et demi millions d'années (Zhang *et al.*, 2001 ; Xu & Arnason, 1996). En revanche, les deux sous-espèces sont considérées comme plus proches que ne le sont les deux populations de Kalimantan (Courtenay *et al.*, 1988 ; Graves *et al.*, 1992). Originellement continentaux (Kahlke, 1972 ; de Vos, 1983) avec plusieurs formes fossiles pléistocènes, les orangs-outans actuels sont insulaires. Au Pléistocène, le *Sundaland* reliait le continent et l'archipel indonésien, Kalimantan était donc relié à Sumatra.

Alors, pourquoi deux catégories distinctes ?

Y avait-il une barrière écologique suffisante comme le fleuve Molengraaff et/ou d'hypothétiques savanes ont-elles joué un rôle dans la séparation et la divergence anatomique ?

L'inféodation supposée de ces populations aux forêts ombrophiles refuges pourrait tenir lieu d'explication pour dire qu'elles n'ont pas pu passer de Kalimantan à Sumatra (Meijaard, 2003).

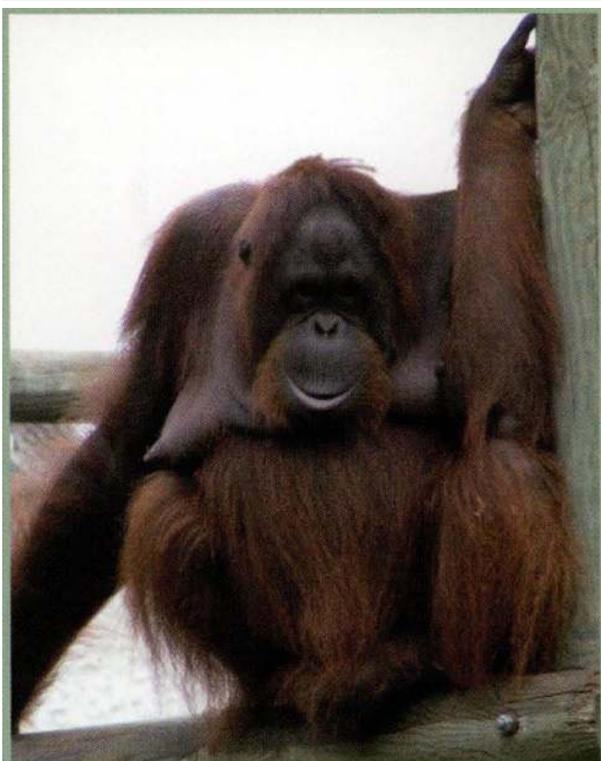


PHOTO 97

Orang-outan, zoo de Chiang Mai

- 306 À Java, en dehors de Trinil, les premiers restes d'orangs-outans fossiles ont été identifiés dans la faune de Punung (125 000-60 000ans). L'établissement de cette faune serait consécutif à la période de haut niveau des mers, quand le climat devint plus humide, favorisant le développement de forêts à canopée comme peut le laisser entendre par ailleurs la présence de gibbons (*Hylobates* sp.). Les orangs-outans disparaissent ensuite de Java, comme de nombreuses espèces, pendant, ou après, le dernier maximum glaciaire alors que la saisonnalité et des conditions plus sèches réduisent la forêt pluviale (van den Bergh *et al.*, 2001).

Encadré 13

Les pandas géants indochinois

« Je viens de recevoir avant-hier un jeune ours de cette espèce, et j'ai vu des peaux mutilées de sujets adultes ; les couleurs [blanches et noires] sont les mêmes, toujours également distribuées. Je n'ai point observé dans les cabinets d'Europe cette espèce qui est bien la plus jolie du genre que je connaisse ; puisse-t-elle constituer une nouveauté pour la science ! »

C'est par ces mots qu'Armand David, le 11 mars 1869, annonce au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et par la même à la science occidentale, la découverte du panda géant.

Appelé le daxiongmao (le gros ours-chat) par les chinois, à cause de ses pupilles fendues comme celle des félins, le panda est connu de longue date dans son pays d'origine. En effet, dans un fameux texte géographique « Le classique des mers et des montagnes », sont mentionnées les premières descriptions du grand panda, et ce dès 600 ans avant J.C.

Déjà considéré comme rare et précieux, l'impératrice Bo de la quatrième dynastie des Han se fit enterrer en compagnie d'un panda 170 ans avant notre ère. Cet étrange ursidé cumule à lui seul bien des particularités : outre qu'il n'hiberne pas, il se nourrit presque exclusivement de bambou. Ses ancêtres ont peuplé la Chine pendant près de 2 millions d'années. Le plus ancien, *Ailuropoda microta*, était plus petit et, semble-t-il, cantonné au sud de la Chine.

Au Pléistocène moyen, une autre espèce, *Ailuropoda melanoleuca baconi* plus grande que le panda actuel, se répand sur la péninsule indochinoise. Ce panda géant a migré vers le sud pendant les glaciations. Des restes fossiles ont été découverts au Myanmar, au Laos, au Viêt-Nam et en Thaïlande. Les pandas géants auraient finalement disparu d'Asie du Sud-Est il y a quelques milliers d'années, lors du réchauffement du climat mondial. Il n'en subsiste aujourd'hui qu'une population relictuelle dans les montagnes de la province du Sichuan avec moins de 1000 spécimens sauvages recensés.

- 307 C'est ici un progrès, même si les éléments de réflexion pour une interprétation écologique restent de portée limitée du fait de la faible représentativité statistique des restes mis au jour.
- 308 Les données présentées ici sont plus précises que celles des études paléontologiques classiques concernant les brèches fossilifères du Sud-Est asiatique exploitées jusqu'à présent. L'évolution de l'environnement au cours du temps en milieu subtropical est désormais envisageable à des périodes anciennes avec une résolution acceptable.

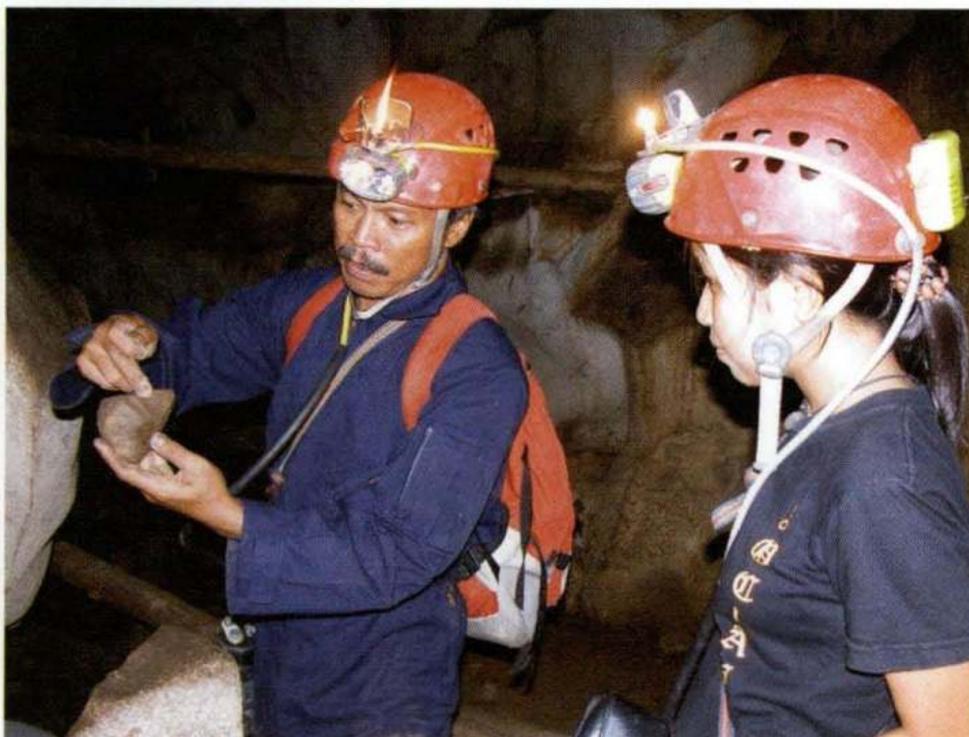


Photo 98. Collecte d'objets lithiques par Dubel Driwantoro, Ban Fa Suai

Coexistence de deux façonnages

- 309 Le réseau fossile supérieur de la grotte du moine de Ban Fa Suai I ayant livré des restes fauniques n'a permis de révéler qu'un seul éclat de taille réalisé au percuteur dur et un petit bloc outil de forme losangique. Ces artefacts, trouvés dans la fraction nord du réseau supérieur, suggèrent une activité humaine au sein de cet environnement, mais n'est pas directement liée aux restes fauniques plus nombreux situés dans le réseau sud décrit précédemment. La faible quantité du matériel lithique recueilli ici ne permet pas de faire une diagnose précise de l'industrie.
- 310 En revanche, dans le réseau intermédiaire qui sépare le réseau actif du réseau fossile supérieur, outre quelques éléments de céramique recueillis en surface dans le porche d'entrée, d'autres objets lithiques (photo 98) ont été trouvés dans la cavité, en contrebas de la salle d'entrée. Leur analyse permet de décrire des objets de grande dimension à section épaisse présentant une forte activité de façonnage unifacial (fig. 43). Certaines de ces pièces n'auraient pas dépareillé dans un assemblage hoabinhien classique d'Asie du Sud-Est comme en atteste un sumatralithe dont les UTF transformatives sont lisibles au niveau de son bord gauche et de son extrémité distale.
- 311 D'autres pièces massives composent l'assemblage : un premier bloc-outil retouché en racloir massif (bord latéral droit) sur calcaire faiblement silicifié ou un second bloc outil réalisé sur galet allongé avec la confection d'un tranchant en partie distale. Le tranchant est prédéterminé par trois enlèvements plans sur la face opposée corticale (aux deux tiers corticale) et une UTF transformative se situe sur le bord gauche de la pièce. La pluralité technique propre à ce site est rendue par une pièce bifaciale quadrangulaire en chert gris qui apparaît comme une pièce assez inattendue tant par le matériau que par le mode de façonnage bifacial.

- 312 Un dernier bloc outil sur galet épais et court à front retouché est aménagé par une retouche bifaciale (piano-concave). Sur la face la plus corticale, un enlèvement plan allongé prépare l'angle nécessaire pour l'affûtage de la partie active. On y lit très bien une retouche écailleuse à deux générations d'enlèvements positionnés sur la face opposée convexe. Cette industrie inédite est intéressante sur un plan strictement qualitatif car la coexistence de deux façonnages distincts bifaci-aux (même s'il est pour l'instant faiblement représenté) et unifacial permet d'avancer l'hypothèse qu'il ne s'agirait pas de matériel hoabinhien *sensu stricto* si tant est que l'on puisse nuancer entre Hoabinhien « vrai » et ses « dérivés ». Dans cette série n'apparaissent en effet, ni le calibrage classique de galets à façonner, ni leur module particulier (forme oblongue et section typique quadrangulaire), ni la spécificité de son façonnage et son orientation fonctionnelle (UTF CT = tranchant transversal). Bien que l'activité de façonnage soit très nette et variée on ne peut pas parler réellement d'homogénéité techno-fonctionnelle ou de Hoabinhien. Pour autant, la nature des outils témoigne de deux zones d'occupation se superposant dans deux niveaux de grottes distincts et *a priori* chronologiquement différents.

L'abri-sous-roche de Ban Fa Suai

- 313 À la base de l'escarpement qui jouxte une anse de la rivière Huai Mae Pla Ao, l'abri-sous-roche de Ban Fa Suai II est associé à l'entrée d'un diverticule qui mène à une salle une dizaine de mètre en recul de la paroi (photo 20). Le sol de l'abri est deux mètres en contrebas du remplissage du diverticule, préservé de l'érosion du fait de la cimentation des dépôts. Deux secteurs de fouille ont été délimités sur ce site (fig. 44). Le premier secteur, externe (photo 99), a eu pour objet de tester la possibilité d'accéder aux termes les plus anciens du comblement initial de la cavité dans un contexte d'abri-sous-roche d'origine karstique, dans la mesure où le remplissage de cet abri pouvait livrer d'anciens dépôts d'entrée de grotte. Le second secteur a été choisi dans la petite salle qui occupe le fond du diverticule (photo 100) pour reconnaître la nature et la puissance des dépôts et caractériser leur contenu archéologique.

Figure 43. Planche du matériel lithique recueilli dans le site de Ban Fa Suai I (Chiang Dao)

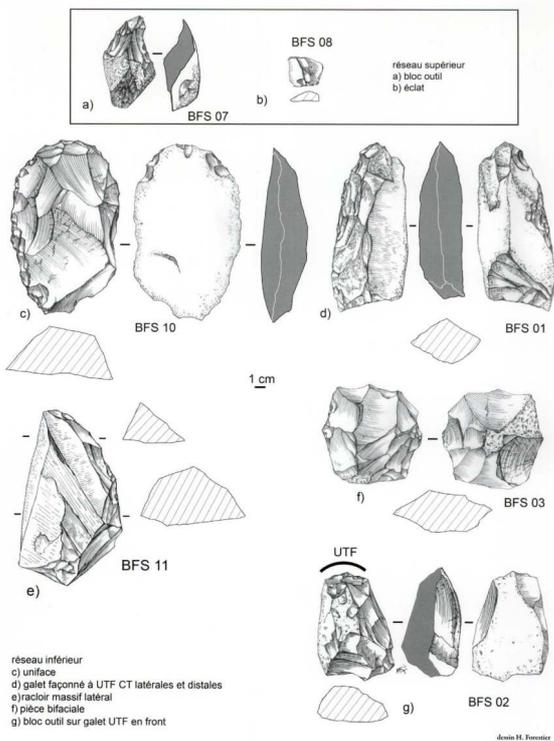


Figure 44. Abri-sous-roche et grotte supérieure du site de Ban Fa Suai II (Chiang Dao)

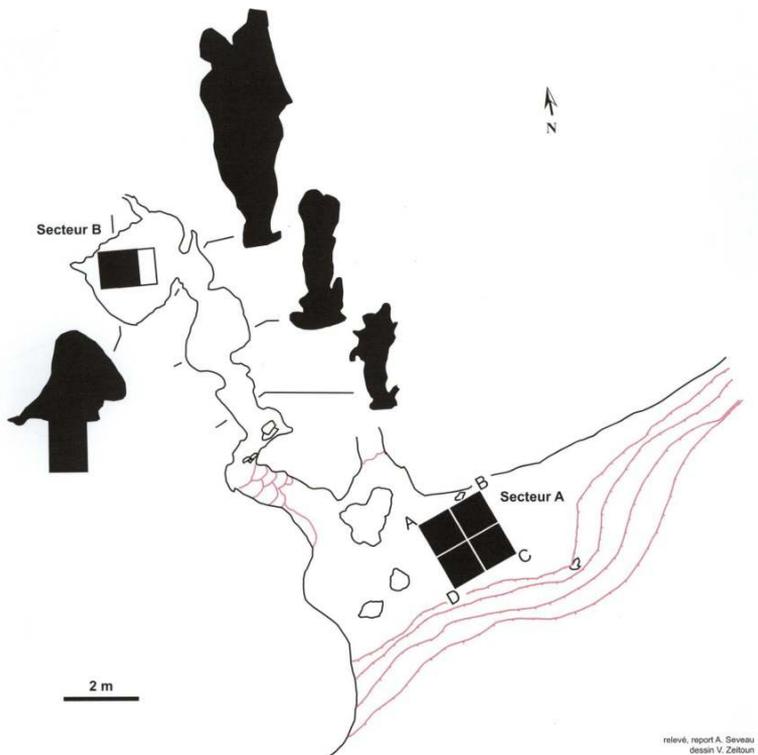




Photo 99. Secteur externe de la fouille du site de Ban Fa Suai II



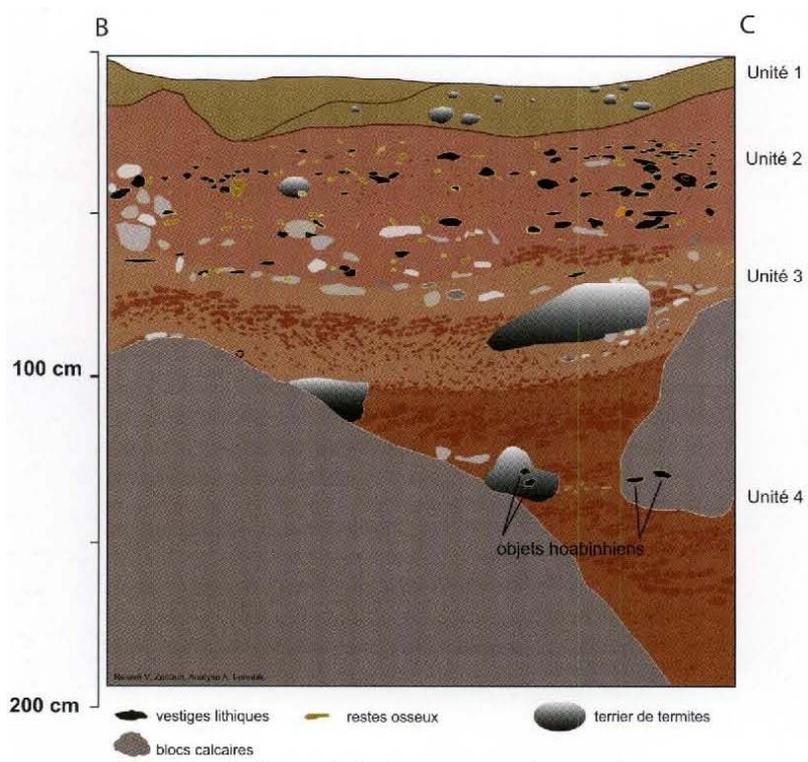
Photo 100. Relevé de matériel dentaire pour la datation ESR, site de Ban Fa Suai II

Un sondage au pas du porche

- 314 Une première fouille limitée à 4 m² a été réalisée au centre de l'abri, dans le prolongement d'un diverticule secondaire permettant d'observer le remplissage sur une épaisseur de près de deux mètres. Plusieurs décapages en plan horizontal, puis en suivant

les différents niveaux identifiés à la fouille ont été réalisés (photo 101). Quatre unités lithostratigraphiques ont pu être distinguées (fig. 45).

Figure 45. Relevé stratigraphique du secteur A du site de Ban Fa Suai II (Chiang Dao)



Profil avec projection des objets recueillis à la fouille



Photo 101. Fouille extérieure de Ban Fa Suai II

- 315 A la base, une première unité contient des cailloux et des gros blocs. Un limon brun à structure polyédrique colmate cet éboulis et forme l'unité sus-jacente. La séquence s'achève par des limons argileux massifs très fortement bioturbés, principalement sous l'action des termites. Des vestiges lithiques ainsi que des restes fauniques ont été recueillis à la fouille. Ceux-ci appartiennent à la deuxième unité où existent des cailloux et petits blocs calcaires. Des restes dentaires et ostéologiques ont également été recueillis au cours de la fouille au sommet de la troisième unité, de même que quatre objets lithiques au sein de la quatrième unité. Les éléments fauniques sont principalement des éléments diaphysaires fracturés et parfois brûlés (notamment dans les unités de surface), des fragments de mandibules et des dents isolées. Pour ce qui est des vestiges lithiques, ils n'ont été recueillis que dans deux niveaux distincts.

Ébauche techno-fonctionnelle

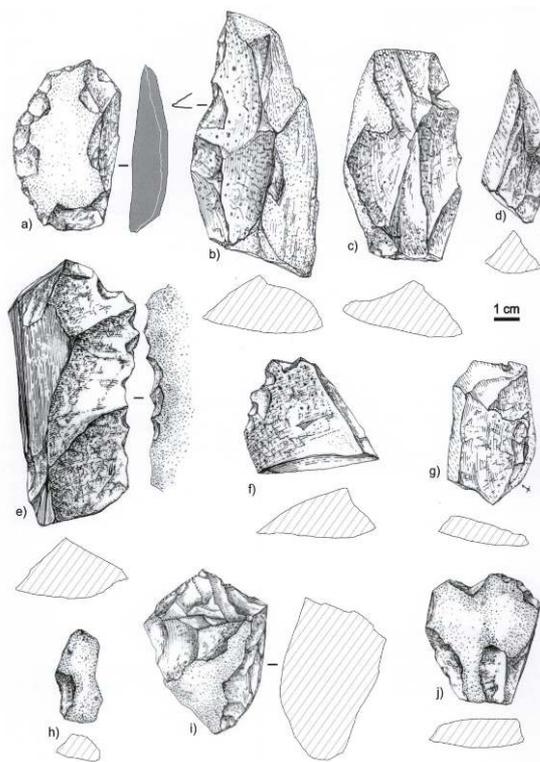
- 316 La fouille a livré des informations primordiales sur la position stratigraphique de pièces façonnées (unifaces, etc.) associées à des produits de débitage. Le matériau principal est constitué d'un basalte et d'une andésite de couleur gris foncé. Les décapages de surface et principalement l'unité 2, ont permis de mettre au jour 11 outils sur galets façonnés. Avec les 12 éclats de taille détachés à la percussion directe dure, ils constituent un ensemble technique relativement homogène (fig. 46a et b). Les outils sur galets sont principalement des outils latéraux pouvant être façonnés sur galets entiers, plus longs que larges, ou à partir d'hémi-galets de techno-type A1, comme c'est le cas pour le denticulé latéral droit. Un hémi-galet est aménagé en racloir latéral et les quelques éclats sont basiques. Les éclats de dimension variable souvent plus larges que longs sont en basalte. Ils présentent rarement un bord retouché. Le décapage concernant la base de la deuxième unité stratigraphique est particulièrement intéressant car il associe 6 éclats à un uniface typique hoabinhien.
- 317 Les étapes de cette chaîne opératoire de façonnage unifacial sont classiques et sont au nombre de trois. On peut ainsi lire sur la pièce une première étape qui correspond au choix du matériau puis une deuxième étape de mise en forme du volume par une série de grands enlèvements sur les bords latéraux. Détachées depuis la face corticale, ces deux séries ont pour but d'amincir la pièce afin de délimiter le tranchant transversal en entamant la quasi-totalité de la face supérieure où il ne reste qu'une petite plage sommitale corticale. La confection constitue l'étape finale avant utilisation. Ce type d'outil présente sur sa face plane corticale en partie distale un enlèvement plan-réfléchi qui a pour fonction d'aménager l'angle d'affûtage du tranchant. Une dernière UTF préhensive (UTF-CP) est aménagée en partie proximale où deux enlèvements rentrants viennent recouper les négatifs de l'étape précédente. Cet ensemble indique une station où des outils ont été réalisés sur place. Situé un mètre en dessous, au sommet de la quatrième unité, un seul objet lithique a été découvert : un hémi-galet relevant d'un technotype A à UTF CT en partie frontale. Ce type de pièce se retrouve fréquemment associé à des unifaces dans les séries hoabinhiennes.
- 318 Les outils issus de ces niveaux restent difficiles à exploiter, mais nous informent tout de même sur deux points majeurs qui marquent un caractère novateur dans la lecture des outils sur galets. Ainsi, ces vestiges lithiques sont les traces irréfutables de l'anthropisation de ces paysages karstiques du nord de la Thaïlande à l'époque préhistorique. Avant d'avancer qu'il s'agit bien ici de deux niveaux d'occupation

archéologique, soit deux aires témoins de périodes différentes dans deux niveaux distincts, il est nécessaire de rendre compte de la mise en place des restes et des vestiges mis au jour.

Sous les galets...

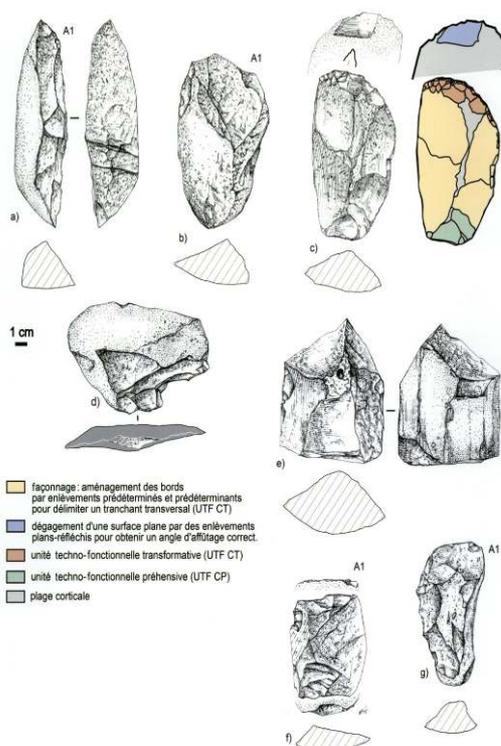
- 319 L'absence de tri et l'inclinaison des débris de l'éboulis observées à la base du secteur de fouille permettent de reconnaître une accumulation de produits issus du démantèlement des parois et de la voûte. Compte tenu des volumes importants concernés, cet épisode de dégradation de l'encaissant peut être mis en relation avec l'ouverture de l'abri. L'inclinaison du sommet des sédiments de l'entrée vers le fond de l'abri indique une production de débris plus importante à l'aplomb de la limite actuelle du porche qui détermine une dépression en recul jouant le rôle de piège sédimentaire.
- 320 Le colmatage de cet éboulis, l'unité sus-jacente de limons bruns et l'unité supérieure de limons argileux présentent tous les trois un même faciès de dépôts fins massifs. Ce caractère massif n'est cependant pas diagnostique du mode de sédimentation dans la mesure où une importante bioturbation successive aux dépôts a été constatée. En revanche, la prise en compte du fonctionnement actuel de l'abri en relation avec son unité supérieure permet d'interpréter les modalités de mise en place de ces dépôts.

Figure 46a. (page gauche) Planche du matériel lithique recueilli dans le site de Ban Fa Suai II (Chiang Dao)



- a) b) c) galet à façonnage unifacial
- d) éclat
- e) denticulé sur bord latéral
(retouche alterne)
- f) denticulé
- g) j) éclat retouchés
- h) coche sur éclat cortical
- i) galet ovoïde façonné en *chopper*

Figure 46b. Planche du matériel lithique recueilli dans le site de Ban Fa Suai II (Chiang Dao)



- a) outil sur héli-galet cassé
 b) denticulé
 c) outil sur galet et son schéma diacritique
 d) éclat simple cortical à son talon lisse
 e) bloc-outil façonné
 f) g) héli-galet à tranchant transversal
 dessin H Forestier

- 321 En effet, cette unité s'amincit de l'est vers l'ouest, suivant en cela l'inclinaison du sol actuel de l'abri. Cette géométrie est à mettre en relation avec l'extension d'un cône colluvial qui se développe au pied d'une gouttière de l'auvent, à l'est du sondage. Les dépôts de base (unité 4) constituent une accumulation des colluvions remaniant les altérites présentes sur les pentes au-dessus de l'abri.
- 322 Par analogie morphologique, cette interprétation peut s'étendre au colmatage de l'éboulis situé à la base et à l'unité de limons bruns qui le surmonte. Les concrétions calcaires présentes dans ces dépôts indiquent cependant que les percolations du karst étaient encore actives au cours de la mise en place de ce premier dépôt. En outre, la distribution homogène de ces concrétions dans l'ensemble des limons traduit une sédimentation régulière et par là même, corrobore l'interprétation d'une accumulation de colluvions. Les plaquettes et cailloux calcaires de l'unité 2 représentent des fragments détachés des parois et de la voûte, comme en témoignent leurs morphologies anguleuses.
- 323 Les cicatrices de détachements qui peuvent être observées sur les parois de l'abri indiquent par ailleurs que cet éboulissement reste active. La superposition de dépôts de colluvions et d'un éboulis, intercalé, indique que la variabilité des sources sédimentaires est induite par le déplacement des zones d'accumulation selon l'évolution de la morphologie de l'auvent.

324 Toutefois, le rôle de la bioturbation dans la genèse de la deuxième unité caillouteuse et de la première unité limoneuse doit également être considéré. On sait en effet que la prospection des horizons superficiels par la faune du sol est susceptible d'engendrer une ségrégation entre la fraction grossière caillouteuse et la fraction fine, par prélèvement de cette dernière, qu'elle soit rejetée en surface sous forme d'excrément - cas des vers de terre - ou de remblais - cas des fousseurs - ou encore utilisée dans la construction des édifices - cas des termites (Mc Brearty, 1990 ; Johnson, 2002). La fraction caillouteuse non déplacée se concentre alors à la base de l'horizon prospecté pour former une couche caillouteuse (*stone-line* des auteurs anglo-saxons, voir Johnson 1989). Les nombreuses cavités de bioturbation présentes dans les dépôts indiquent que ce mécanisme a été actif. Il rend compte des poches de granules du sommet de l'unité 2 par concentration de matériel initialement dispersé dans l'unité 1. Il est également très probable que l'unité 2 elle-même représente la concentration de la fraction caillouteuse initialement dispersée dans les apports de colluvions. Ce mode de mise en place rend possible le mélange des restes et vestiges plus récents que ceux de l'unité 3. Ces objets se sont finalement retrouvés en association dans la couche caillouteuse de l'unité 2. Pour autant, la présence d'éclats suggère fortement d'un niveau d'occupation. Par ailleurs, séparés de près d'un mètre, il apparaît clairement qu'au moins deux niveaux de vestiges distincts sont présents, signes d'une récurrence de l'occupation de l'abri-sous-roche.

Les dépôts du diverticule

325 Le diverticule qui s'ouvre au fond de l'abri conduit à une petite salle, une dizaine de mètres en recul de l'entrée. Le sol de ce diverticule et de la petite salle s'élève 2 m au-dessus de celui de l'abri. L'existence de cette marche peut indiquer que cette cavité recèle

de vieux dépôts karstiques. Le sondage implanté atteint 1,50 m de profondeur (photo 102) et permet de reconnaître trois unités lithostratigraphiques (fig. 47).



Photo 102. Sondage intérieur, site de Ban Fa Suai II

- 326 Les vingt premiers centimètres des dépôts sont constitués de limons gris pulvérulents localement lités pouvant contenir des charbons. Puis vient une unité d'argile brun-jaune à débris calcaires dispersés qui se caractérise par un litage lenticulaire par superposition de plages agrégées et massives, ainsi que par de nombreuses cavités de bioturbation. La forme, les dimensions et les parois mamelonnées enduites de limons permettent d'y reconnaître des aménagements de termites (Eschenbrenner, 1986). A la base du sondage se rencontre une brèche fortement indurée constituée de dépôts lités de sables granoclassés et de limons et argiles laminés, l'ensemble étant cimenté par de grands monocristaux de calcite.
- 327 Les restes paléontologiques mis au jour sont essentiellement issus de la deuxième unité d'argile brun-jaune dont la présence est comprise entre 10 cm et 1,30 m, en contrebas du bord de coupe. Ce sont des esquilles osseuses et dents isolées et fragments dentaires de grands mammifères (prémolaires et molaires lourdes et patinées de grands bovidés, rhinocerotidés, proboscidiens ainsi que quelques carnivores et primates), mais également des incisives et des molaires d'hystricidés. Le matériel odonto-ostéologique recueilli est de nature similaire à celui de la grotte du Moine (photo 103). Ces 1 620 restes animaux sont des restes dentaires et osseux pour seulement 20 %. En nombre de restes, 86 % sont des artiodactyle, 9,5 % des périssodactyles, 2 % des proboscidiens, 1,5 % de primates et 1 % de Carnivore. Les proboscidiens se retrouvent principalement à la base de l'unité 2 avec également une plus forte quantité relative de rhinocerotidés et de carnivores alors que les primates sont plutôt au sommet de la séquence. Le matériel présente les mêmes stigmates que ceux de la grotte du Moine. Son accumulation semble également être le fruit de l'action du porc-épic.

Figure 47. Profil stratigraphique du secteur de fouille B (diverticule) du site de Ban Fa Suai II (Chiang Dao)

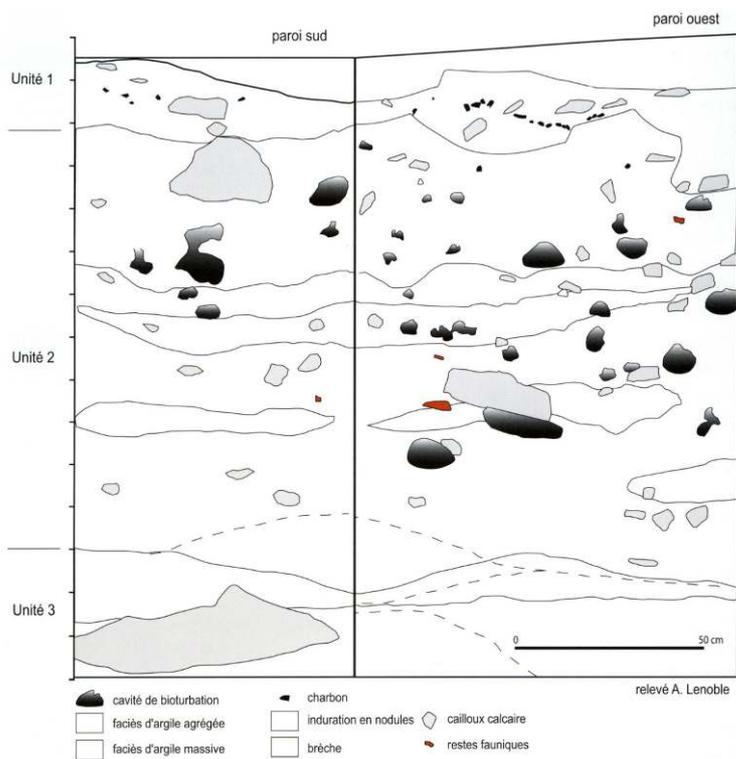


Photo 103 ; Fragment de molaire de Rhinocéros, Ban Fa Suai II

328 Sur la base des caractères macro- et microscopiques, la mise en place des dépôts peut être décrite comme suit : une séquence avec une unité de base constituée de sables, limons et

argiles lités témoigne d'un comblement initial de la cavité alors que celle-ci était parcourue, au moins épisodiquement, par une rivière souterraine. La nature exclusivement non calcaire du matériel sédimentaire indique un sédiment introduit dans le karst et non pas issu de la dégradation de l'encaissant. Cette lithologie est typique d'un réseau actif fonctionnant en perte/résurgence, fréquent dans le système de drainage karstique des petits massifs périphériques du Doi Chiang Dao.

- 329 La cimentation des dépôts en grands monocristaux de sparite indique un régime phréatique (Verrecchia, 2002), ce qui implique une immersion au moins saisonnière des dépôts. L'environnement dans lequel s'est édifiée l'unité fossilifère d'argile brun rouge est en revanche celui d'un karst fossile, c'est-à-dire abandonné par les cours d'eau souterrain. En effet, les constituants de cette unité indiquent un faible transport. Certains d'entre eux, dérivés des sols extérieurs, à l'image des concrétions d'oxydes remaniés et des argiles, constituent la masse des dépôts, tandis que d'autres sont des fragments de l'encaissant ou issus du remaniement de l'unité sous-jacente. D'autre part, les fragments de désagrégation de spéléothèmes impliquent une cavité à sédimentation chimique.
- 330 D'après l'analyse microscopique, la cimentation des dépôts atteste également de cette ambiance de karst fossile puisqu'elle ne s'exprime plus par de grands monocristaux de calcite, mais par des petits cristaux tapissant les vides et formant des ponts entre les agrégats, caractérisant un régime de percolations. Si l'induration des dépôts rend difficile la reconnaissance des signatures sédimentaires, c'est d'abord à la forte bioturbation actuelle par les termites que doit être imputé ce déficit d'élément diagnostique. En effet, à côté des chambres creusées par les termites, de nombreuses plages présentent une structure micro-agrégée dont l'observation en lames minces montre qu'elles sont constituées par la coalescence de micro-agrégats ovoïdes bien calibrés correspondant en tout point aux « boulettes termitiques » décrites par Eschenbrenner (1986). Cette structure indique que les sédiments ont été brassés par les insectes, un tel brassage ne permettant pas la préservation des organisations sédimentaires originelles. La nature de la stratification avec superposition de passées agrégées et massives et les dimensions des lentilles confirment que ces dépôts sont comparables à ceux de la grotte du Moine.
- 331 Cette interprétation s'accorde avec le contexte de karst fossile dans lequel s'est formée cette unité. En outre, sous microscope, les plages d'argile compacte ne montrent pas de trace d'activité des termites mais livrent une pseudo-lamination indiquant le piétinement des sédiments. Les esquilles osseuses observées dans l'unité 2 sont dispersées et triées selon leur taille dans les passées d'agrégats et de granules, indiquant que l'enfouissement du matériel osseux a été provoqué par les actions de creusement. En outre, cette distribution, tout comme la présence de plages épargnées par l'activité des termites, montre que le brassage secondaire des sédiments par la faune du sol n'a pas été complet. Ce point est important car il signifie que la distribution stratigraphique des restes osseux n'a pas été significativement perturbée après leur enfouissement.
- 332 Des deux secteurs de fouille (externe et interne), il résulte que le remplissage mis au jour dans l'abri-sous-roche de Ban Fa Suai II est dû à des dépôts qui correspondent à une sédimentation en abri ouvert. Le substratum n'ayant pas été atteint, on ne peut exclure que d'anciens dépôts d'entrée de karst subsistent sous l'éboulis mis au jour à la base de la fouille. Cet abri est une illustration de l'importante éboulisation qui peut gêner la progression des travaux archéologiques (Anderson, 1998) et de l'accumulation de colluvions détournées dans les grottes. Ces dépôts impliquent des vitesses de

sédimentation élevées et donc un enfouissement important des niveaux anciens (voir Morwood *et al.*, 2004).

- 333 Ouverts aux influences extérieures, ces dépôts sont soumis à l'action de la faune du sol qui peut induire des modifications sensibles de l'enregistrement archéologique. D'autre part, si l'âge de l'unité d'argile brun-rouge fossilifère de la salle est difficile à préciser, on peut remarquer qu'aucun dépôt de nature endokarstique n'a été reconnu dans les sections dégagées par le sondage extérieur. Cela implique que les sédiments du remplissage karstique présent dans les couloirs avant l'ouverture de l'abri ont été érodés. La position surélevée de ce premier remplissage dans le diverticule indique que les dépôts observés à l'intérieur de la grotte sont plus anciens que ceux de l'abri. La mise en place des sédiments fossilifères précède donc bien les occupations hoabinhiennes de l'abri-sous-roche. Par leur faciès, ils renvoient aux sédiments anciens de Ban Fa Suai I, leur induration plus prononcée laisserait même envisager qu'ils sont plus anciens.
- 334 En effet, du fait de sa fossilisation, le matériel faunique recueilli a nécessité d'être traité à l'acide acétique dilué à 20 % pendant 30 minutes avant d'être rincé à l'eau claire pour pouvoir enfin être observé. Ce matériel comporte 1620 pièces (dont 1454 restes dentaires). Les fragments osseux font un peu plus de 10 % de l'assemblage avec 166 éléments. La plus grande part des taxons présents sont des *Naemorhedus cf goral* pour les cervidés, avec des *Muntiacus sp.* mais également les espèces *Cervus cf eldii*, *Cervus cf unicolor* et *Cervus cf nippon*. Sont également présents des *Capricornis cf sumatraensis*. Beaucoup de restes sont ceux de suidés et de rhinocéros. Le seul proboscidiien identifié appartient au genre *Stegodon*. Parmi les bovidés *Bos cf gaurus* a pu être identifié. *Ursus cf thibetanus* est l'espèce la plus représentée parmi les carnivores qui comprennent *Panthera cf pardus* et *Panthera cf tigris*. Deux genres de primates ont également été reconnus : *Pongo* et *Macaca*.
- 335 La taille moyenne des restes est inférieure à 2 cm (1,8 cm pour les os et 1,7 cm pour les dents). La pièce la plus importante fait moins de 7 cm de long. La fragmentation des restes est importante. Seuls 7 % des dents ont encore leurs couronnes préservées et moins de 1 % ont encore leurs racines intactes.
- 336 Comme pour la grotte du Moine, les restes de carnivores sont très peu nombreux et appartiennent à la fois à des individus adultes et immatures. L'absence de trace de digestion ou de trace de dent plaident contre l'hypothèse d'un repaire de prédateur. Il n'y a pas non plus d'indice d'activité humaine (traces de feu ou de combustion, marque de découpe ou de percussion) sur ces restes fauniques. L'indication d'un agent accumulateur est lisible sur 17 % de l'ensemble du matériel. Des traces de rangement par un gros rongeur affectent 21 % des os et 16 % des dents. Sur les restes dentaires le rangement atteint la couronne et la dentine comme pour la grotte du Moine. Les datations ESR réalisées suivant le même protocole que celui mentionné précédemment (Rink *et al.*, 1994) indiquent que le diverticule de l'abri-sous-roche de Ban Fa Suai a fonctionné comme un repaire de porcs-épics il y a environ 50 000 ans (Tableau 9).

Échantillon	Site	Taxon	Niveau	D _E [Gy]	EU [ka]	LU [ka]
BFSII-P5a	Ban Fa Suai II	bovidé	04/05	52,31 ± 3,84	46,8 ± 5,0	51,0 ± 5,7
BFSII-P6a	"Abri sous-roche et diverticule"	rhinocéros	06	59,85 ± 1,58	49,7 ± 4,0	55,2 ± 4,7
BFSII-P7a		cervidé	06	55,48 ± 0,90	47,4 ± 3,7	53,1 ± 4,5

Tableau 9. Ages ESR pour le modèle (EU) et le modèle linéaire (LU)

- 337 Cette série de datations prend le relais de celle réalisée pour la grotte du Moine et réaffirme ici le rôle des porcs-épics comme agent de conservation des informations écologiques sur de longues périodes de temps.

À l'ouest du Chiang Dao Wildlife Sanctuary

- 338 L'exploration de la partie occidentale du massif du Doi Chiang Dao a été l'occasion de découvrir et de visiter une grotte située à proximité du village de Ban Luang Muang Khang, à la limite occidentale du parc (fig. 48). Après une traversée des rizières, un chemin forestier conduit à l'entrée de la grotte de Tham Kim Mii qui possède une sortie après un développement de 800 m de galerie. À une autre échelle que dans le karst de la Nam Lang, cela illustre la captation du réseau hydrologique par les formations calcaires.
- 339 Aucun artefact n'a pu être recueilli dans cette cavité, toutefois, depuis la sortie sud de Tham Kim Mii nous avons pu explorer les reliefs jusqu'à la grotte de Tham Hup Pha (N 19° 21' 45,9" E 98° 43' 43,9"), une petite cavité de quelques mètres de profondeur utilisée occasionnellement par des moines et située en base de falaise. Au sommet du relief qui inclut cette ouverture, un puits de petite dimension permet l'accès à une petite plateforme après une désescalade (photo 104). C'est un belvédère qui sert de nid à un oiseau de proie. Plusieurs ossements d'animaux de petite taille (sérow, chevreau, oiseaux, rongeurs) illustrent ainsi un autre mode de remplissage et d'apport de restes dans les cavités, celui résultant de la prédation des grands rapaces.

Figure 48. Carte topographique de l'ouest du Chiang Dao Wildlife Sanctuary

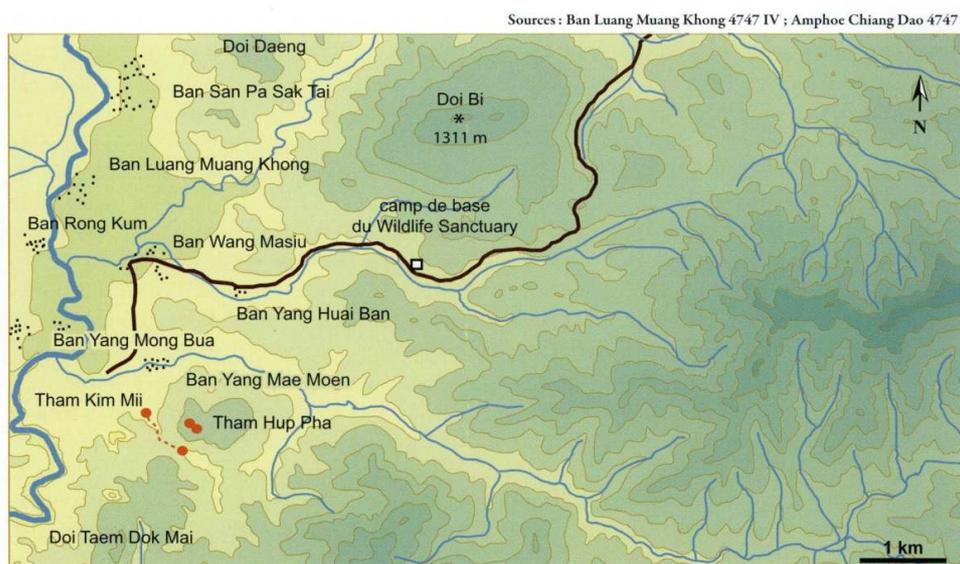




Photo 104. Puits d'accès, site de Tham Hup Pha (Chiang Dao Wildlife Sanctuary)

Les abords de la vallée de Mae Hong Son et les bords de la Salaween

- 340 Située à la marge la plus occidentale de la Thaïlande, à la frontière du Myanmar, c'est un autre axe de communication et de passage potentiel nord/sud qui a été exploré ici. Deux secteurs ont été prospectés. D'abord les pourtours directs de la ville de Mae Sariang, puis l'intérieur du Salaween Wildlife Sanctuary qui a donné lieu à une exploration fluviale en pays karen.

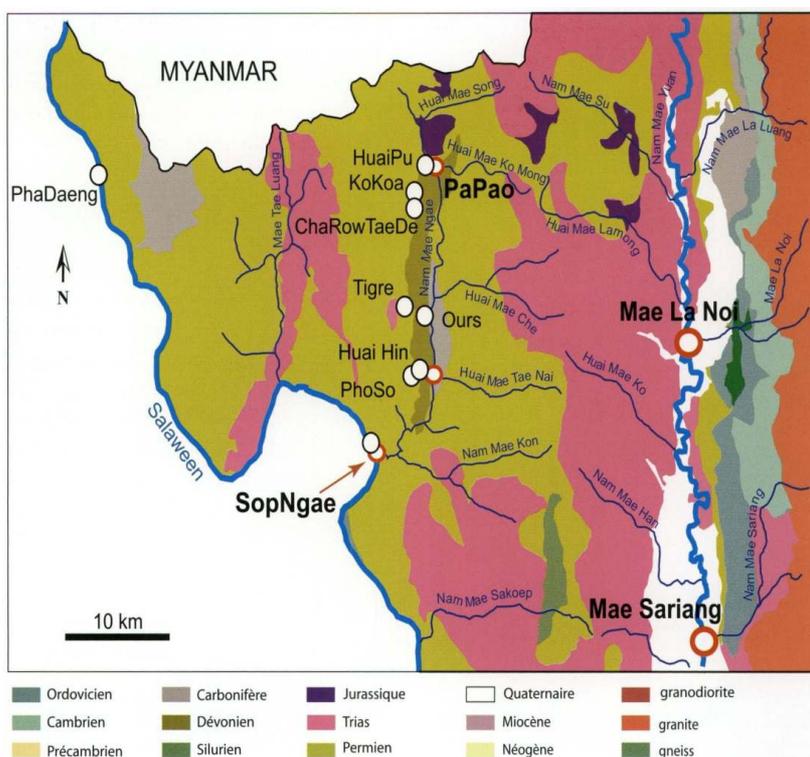
Une vallée méridienne : Mae Sariang et Mae La Noi

- 341 Mae Sariang se situe presque à l'extrémité sud de la vallée de la Nam Mae Yuan qui se jette vers l'ouest dans la Salaween. La région de Mae Sariang et Mae La Noi est constituée de structures géologiques d'orientation nord/sud (fig 49). Un système de failles est visible le long de la route et sépare les affleurements triasiques et permien. La fracturation régionale favorise la circulation des fluides météoriques dans les massifs calcaires et localement, le jeu d'une faille contribue à ré-enfouir des grottes fossiles et à générer la reprise du concrétionnement calcitique jusqu'à obstruer presque entièrement de petites cavités comme la grotte de Ban Phae. La présence des excentriques qui se forment habituellement en milieu clos indique que l'ouverture de cette grotte est récente. Une prospection dans le secteur de la grotte a conduit à l'identification et à la visite de puits naturels (N 18° 10' 9,9" E 97° 56' 48,3") situés à la surface d'un massif calcaire.
- 342 Cette exploration nous a permis de récolter du matériel ostéologique accumulé par piégeage passif. La descente dans le premier puits de 8 m de profondeur permet

d'atteindre des ossements remobilisés en surface et fracturés par la chute de gros blocs calcaires (photo 105). Des éléments fauniques situés à plus d'un mètre sous les sédiments et les blocs ont pu être dégagés (photo 106). Ce sont trois crânes complets et quelques os longs de bovinés appartenant à un *Bubalus* et à deux *Bos* - un adulte et un individu juvénile.

- 343 La descente dans un deuxième puits profond de 10 m et dont le remplissage est riche en guano, avec la présence de nombreuses chauves-souris, fait apparaître là encore le potentiel de piégeage de ce système de puits. En effet, plusieurs ossements de petits cervidés sont apparents le long des parois sous le guano. Le troisième puits ne fait que quelques mètres de profondeur, mais présente un sol instable avec une trémie et des blocs de surface en équilibre précaire si bien que nous en avons abandonné la visite.

Figure 49. Carte géologique du Salaween Wildlife Sanctuary (Mae Sariang)



- 344 En remontant vers le nord le long de la faille de Mae Sariang, plusieurs résurgences déversent des flots d'eau boueuse sur la route pendant la saison des pluies. En amont de l'une d'elles, nous avons atteint la grotte de Mae Mua Luang, qui contient les reliques d'un moine important. La grotte a fait l'objet d'un aménagement avec terrassement et creusement d'esplanades internes. Des plaquages de brèches dans les petits diverticules de la grotte indiquent la présence d'un ancien colmatage important de la cavité. La brèche contient des éléments figurés anguleux et quelques coquilles de gastéropodes au sein d'une matrice très indurée.



Photo 105. Puits, grotte de Ban Phae (Mae Sariang)



Photo 106. Dégagement d'ossements, puits de Ban Phae (Mae Sariang)

- 345 Considéré ici pour son contexte géologique, ce secteur permet d'appréhender une fois encore la mise en place et la formation des cavités. La grotte de Tham Kamol (N 18° 23 '48" E 97° 58' 12") en est un exemple particulier avec une salle contenant plusieurs colonnes stalagmitiques.
- 346 À 300 m, en contrebas et en face d'une carrière de calcaire en exploitation, nous avons également exploré une diaclase au dessus de laquelle de nombreux blocs de plusieurs mètres cube reposent en équilibre à plat. Une descente sécurisée nous informe très rapidement qu'il s'agit là aussi d'une trémie dont nous n'avons pas poursuivi

l'exploration. Ce secteur présentant une morphologie standard, gouffre, puits, trémies, diaclase nous avons décidé de poursuivre nos investigations plus à l'ouest dans les formations de calcaires permians moins accidentées, mais tout autant perforées de cavités d'origine karstique.

Sur la piste du Salaween Wildlife Sanctuary

- 347 L'entrée du Salaween Wildlife Sanctuary est située à 30 km à l'ouest de Mae Sariang, à l'extrémité sud de la vallée de la Nam Mae Yuan qui comporte de nombreux affleurements calcaires permians. C'est ici l'occasion d'explorer un territoire en cul-de-sac encore préservé des activités humaines les plus modernes (photo 107). Nous avons ainsi entrepris une exploration de la berge orientale de la Salaween par voie fluviale et tenté d'atteindre l'intérieur du parc en pénétrant le massif par les vallées transversales.



Photo 107. Vue panoramique du karst de la vallée de la Nam Mae Yuan (Mae Sariang)



Photo 108. Embarcadère de Mae Sam Laep (Mae Sariang)

- 348 A l'occasion de l'expertise d'une grotte inédite à cercueils en bois de tek dans le secteur de Pa Pao que nous avons entrepris une exploration systématique de ce parc de protection de la nature. Le déplacement s'y fait soit en empruntant une piste en latérite impraticable à la saison des pluies et qui recoupe à plusieurs reprise les cours d'eau confluent de la Salaween - soit, par voie fluviale à partir de l'embarcadère de Ban Mae Sam Laep au sud (photo 108).

Les grottes à cercueils de l'aire de Pa Pao

Huai Pu

- 349 Pa Pao est une localité où est établi un poste de contrôle avancé dans la partie nord du Salaween Wildlife Sanctuary. Ayant atteint Pa Pao par l'unique piste latéritique existante, nous avons pu mener des explorations dans le secteur nord du parc. Une première randonnée nous a conduit dans une grotte uniquement accessible par une corniche à flanc de falaise.
- 350 Le porche d'entrée de Huai Pu (N 18° 27' 47,8" E 97° 41' 15,1") fait une trentaine de mètres de large pour 7 m de hauteur (fig. 50). Plusieurs blocs du toit de l'entrée se sont effondrés (photo 109). Sur deux gros blocs joints, effondrés sur le sol, nous avons pu mettre en évidence la présence de plusieurs cupules dont la fonction précise n'est pas encore éclaircie (photo 110). La grande salle d'entrée de 35 m de long, ainsi qu'une plus petite salle attenante de 25 m sur 10 m, sont remplies d'une quinzaine de cercueils en tek disposés au sol et partiellement détruits (photo 111). La mise à bas des madriers qui servent de portiques et qui, habituellement, supportent ce type de cercueil indique que l'ensemble de ce mobilier a été largement déplacé. Le nombre de madriers encore érigés suppose la présence d'au moins trente cercueils.

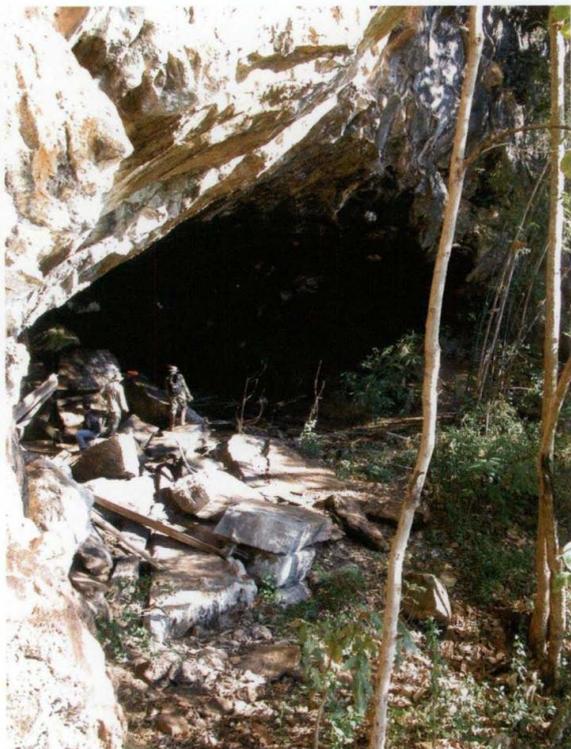


Photo 109. Entrée de la grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 110. Bloc à cupules, grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)



Figure 50. Relevé de la grotte de Huai Pu (Mae Sariang)

- 351 Faisant l'hypothèse que les madriers avaient pu être réutilisés, nous avons réalisé une datation radiocarbone sur l'un d'entre eux pour fixer l'âge de cette occupation. L'âge obtenu est 1850 ± 50 BP (Pa 2280) soit un âge calibré : 85 (133) 238 AD pour un écart-type. Cette date fait partie de la marge ancienne des cercueils connus en Thaïlande. Les cercueils ont 2,5 m à 4 m de long et leurs fûts présentent des extrémités en volute et d'autres en pointe allongée (photo 112 et 113).



Photo 111. Amoncellement de cercueils, grotte Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 112. Salle principale, grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)

Ko Koa

- 352 Une deuxième grotte à cercueils a été découverte à trois heures de marche au sud de Huai Pu (photo 114). Cette grotte, située au lieu-dit Ko Koa (N18° 22' 28,9" E97° 41'36,3"), a été atteinte en remontant le bord escarpé d'une cascade.



Photo 113. Fond de la salle de la grotte de Huai Pu (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 353 L'entrée de la cavité n'est pas très imposante, avec une ouverture d'une vingtaine de mètres de large pour seulement quatre de hauteur. Une première salle avec les vestiges de huit cercueils en teck précède une plus petite salle avec quatre cercueils supplémentaires (fig. 51). Compte tenu des madriers dénombrés, une vingtaine de cercueils devaient être présents initialement ; d'autres peuvent déjà être ensevelis. Les cercueils ont de 2,5 m à 5 m de long et sont décorés à leurs deux extrémités par un renflement arrondi (photo 31 et 33) et un appendice rectangulaire.

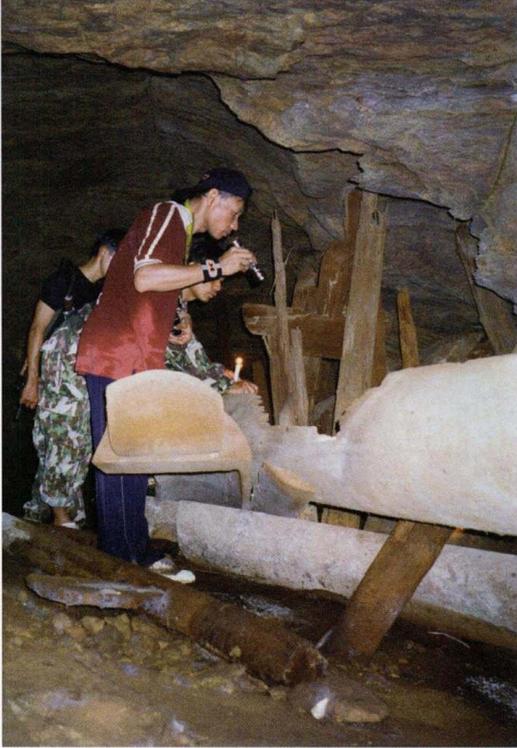
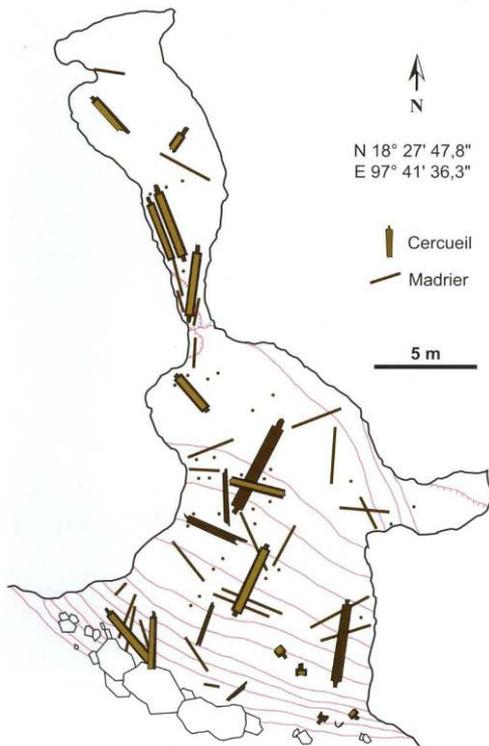


PHOTO 114. GROTTÉ DE KO KOA (SALAWEEN WILDLIFE SANCTUARY)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun
Photo 115. Couvert forestier (Salaween Wildlife Sanctuary)

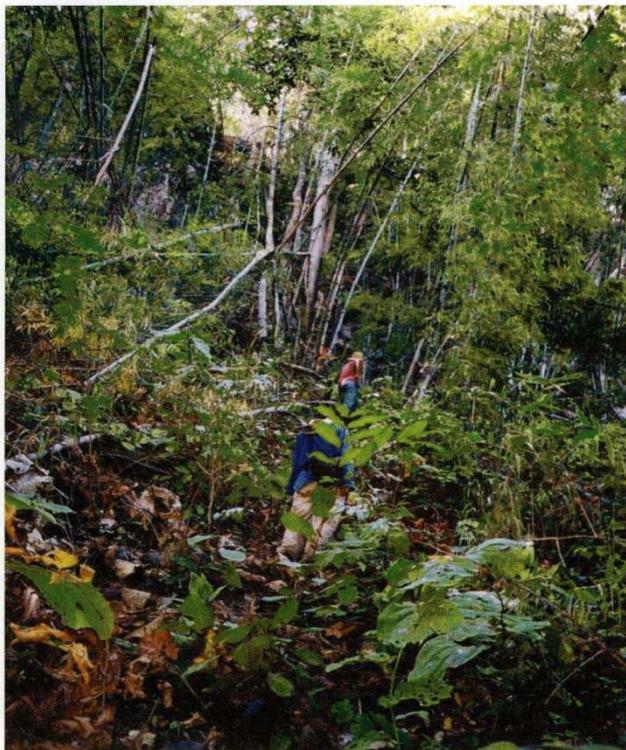


Figure 51. Relevé de la grotte de Ko Koa (Mae Sariang)

- 354 Après l'exploration systématique de ce secteur sous couvert forestier dense (photo 115), nous avons entamé la remontée des thalwegs en ayant pour objectif d'explorer un système de larges dolines.

Cha Row Tae De

- 355 En nous dirigeant vers un secteur qui sur les cartes topographiques signifiait la présence de vastes dolines, nous avons rejoint les abords de la rivière Huai Pu et de l'ancien village de Ban Ko La par la forêt. La remontée des thalwegs vers l'ouest, a permis d'atteindre un abri-sous-roche (photo 116) sur les parois duquel figurent des peintures d'animaux (cervidé, oiseau, éléphant) et d'une forme anthropoïde (photo 117 et 118). Le style et la couleur blanche utilisée suggère un âge moins vieux que les peintures habituellement de couleur rouge qui existent un peu partout en Thaïlande (à Khon Kaen, à Kalasin, Tham Pha Mu Daeng à Mahasarakham, à Khao Chang Ngam, Phu Phra Bat à Udon Thani et à Ubon Ratchani au nord-est, Ban Rai dans la région de la Nam Lang, dans la région de Lampang, Obluang et Pha Mai dans la vallée de la Mae Cham au nord, mais également dans le sud, à Tham Phi Hua To et Tham Raet). En l'occurrence, il apparaît que ces peintures blanches recouvrent des motifs rouges que l'on ne peut plus distinguer à l'œil nu.



Photo 116. Abri-sous-roche de Cha Row Tae De (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 117. Peinture anthropomorphe et éléphant, abri-sous-roche de Cha Row Tae De (Salaween Wildlife Sanctuary)



Photo 118.
Peinture figurant un cervidé et un oiseau, abri-sous-roche de Cha Row Tae De (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 356 Poursuivant notre ascension, nous avons atteint une falaise isolée. Le site de Cha Row Tae De (N 18° 26' 11" E97° 40' 11") est un complexe karstique (photo 119) qui appartient à une formation permienne. Une ouverture principale d'un peu moins de deux mètres de large et de huit mètres de hauteur permet d'accéder à l'intérieur d'un couloir de près d'une vingtaine de mètres de long qui se rétrécit à son terme (fig. 52). L'escalade de blocs donne l'accès à une chambre ajourée dont les ouvertures en hauteur donnent sur l'extérieur. En visitant cette salle, nous avons pu observer de nombreux fragments de céramiques répartis en surface dans plusieurs recoins à l'intérieur d'une première salle.

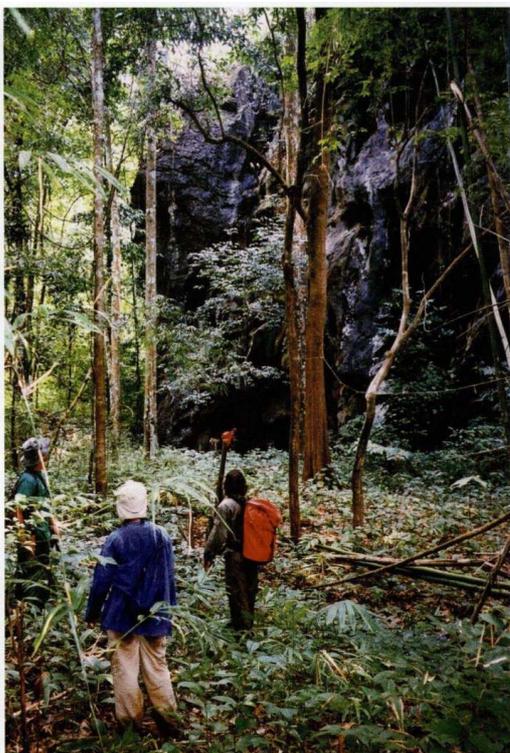
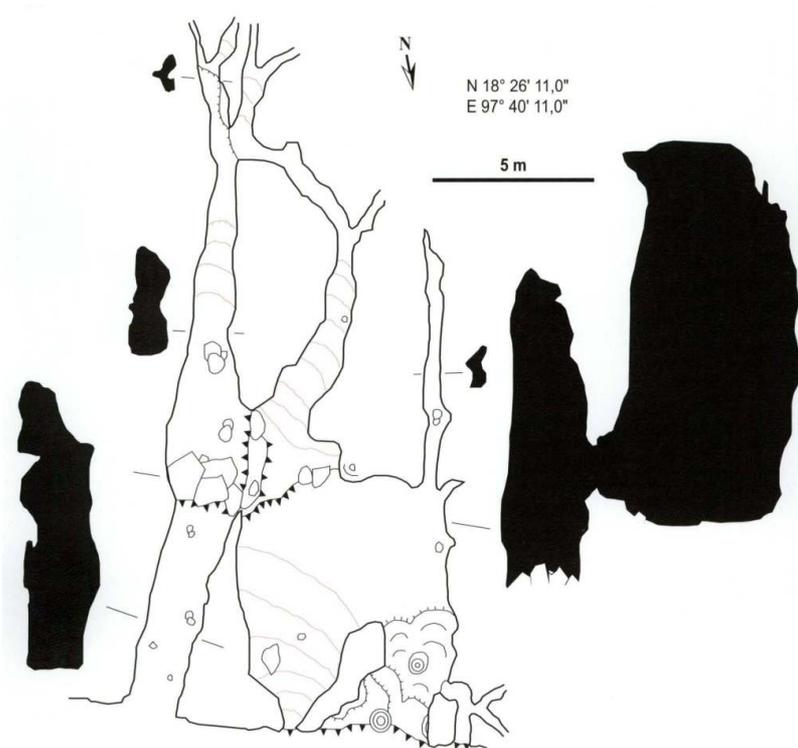


Photo 119. Falaise de Cha Row Tae De (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 357 Ce sont 17 tessons ainsi que la moitié supérieure reconstituée d'un vase qui ont été collectés. Il s'agit d'un vase globulaire à col évasé bien marqué, lèvre aplatie dont la pâte est brune-grise, sa surface interne brune-grise et sa surface externe grise à noire. Le dégraissant sableux micacé est dense et fin. Des traces de tournage sont visibles sur le bord, à l'extérieur comme à l'intérieur.

Figure 52. Relevé de la grotte de Cha Row Tae De (Mae Sariang)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

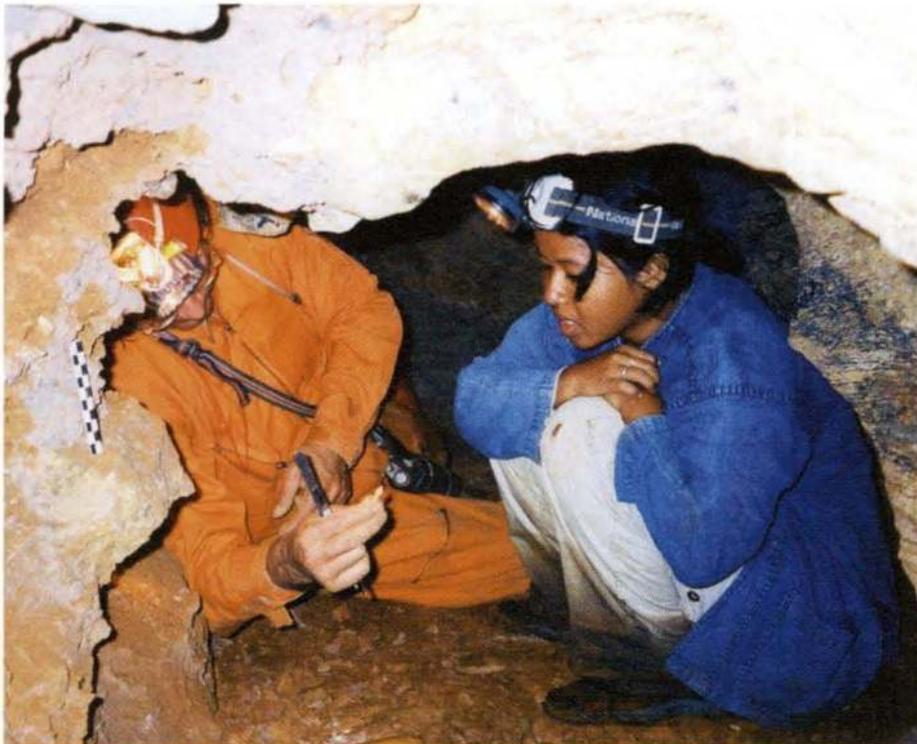
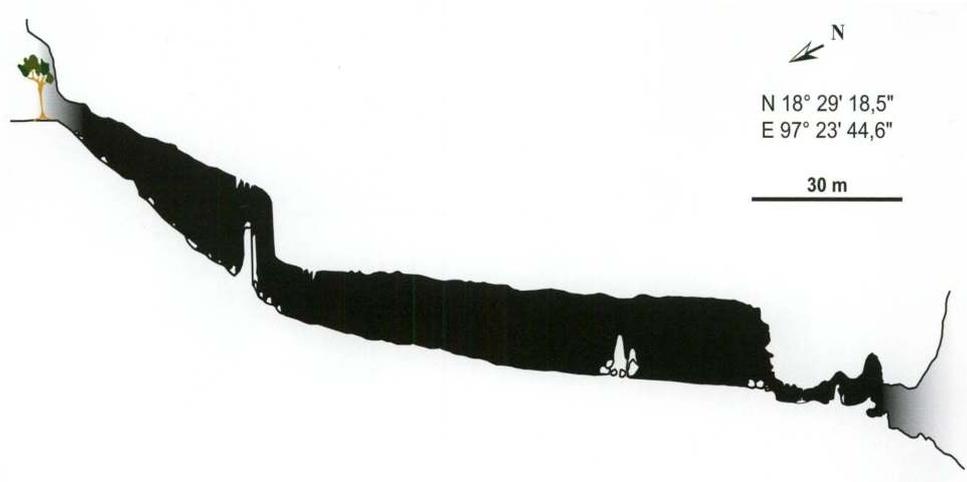


Photo 120. Découverte d'une brèche fossilifère, grotte de Cha Row Tae De (Salaween Wildlife Sanctuary)

- 358 D'autres traces ont été reconnues comme celles d'une pression effectuée sur la paroi depuis l'intérieur pour permettre l'impression, à l'extérieur, d'un décor au battoir cordé. D'autres tessons et fragments de bord peu diagnostiques ont été recueillis montrant des traces ou des stries de tournage ; d'autres sont décorés au battoir ou au peigne.
- 359 Une observation plus poussée de la cavité a permis de localiser une brèche rougeâtre sous des blocs. Leur dégagement a été l'occasion de mettre au jour quelques éléments dentaires de faune (photo 120). Outre 9 éléments osseux fragmentés, ce sont 41 dents ou fragments dentaires appartenant à une faune pour laquelle on note une majorité d'artiodactyles qui ont été recueilli. Parmi ces restes sont identifiables 7 cervidés, 2 bovinés et un naemorhede. Un rhinocéros est présent ainsi qu'un petit carnivore et deux hystéricidés. Bien que d'accès difficile, ce site revêt un intérêt paléontologique certain et mériterait d'être exploité.

Figure 53. Relevé en coupe de la grotte de Pha Daeng (Mae Sariang)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

- 360 Deux autres cavités ont pu être identifiées et explorées entre le camp de Pa Pao et le camp de Pho So. La première de ces cavités se situe à proximité du village de Ban Mae Je. Tham Pha Daeng (N 18° 29' 18,5" E 97° 23' 44,6") (fig. 53) présente une vaste salle de près de 200 m de long et 50 m de large et environ 15 m de plafond qui donne sur une sortie située en hauteur avec un dénivelé de 60 m (photo 121). Cette cavité est exploitée pour son sédiment riche en guano.

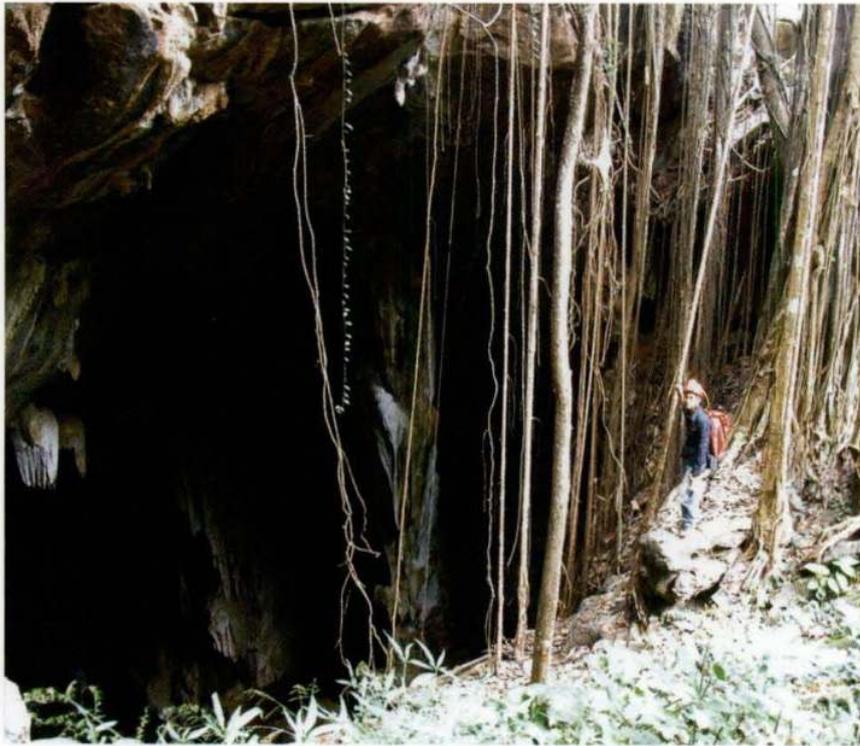
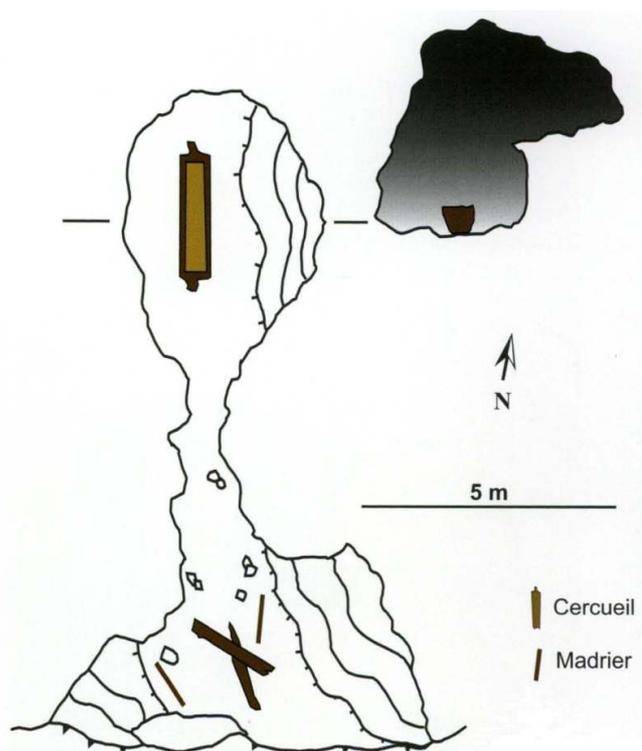


Photo 121. Entrée supérieure de Tham Pha Daeng (Salween Wildlife Sanctuary)

- 361 Cette exploitation du sédiment a mis au jour des portions de cercueil en bois en mauvais état de conservation.

Figure 54. Relevé de la grotte de Mae Un Pi (Mae Sariang)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

- 362 La seconde cavité est perchée au sommet d'un petit monticule calcaire qui jouxte une rizière au-delà de la rivière Nam Mae Ngae. La grotte se situe à proximité du village de Ban Mae Un Pi. Elle présente deux entrées basses. Une première antichambre de cinq mètres sur trois avec quelques débris de fût de cercueil est suivie d'un petit corridor donnant sur une salle où existe une banquette rocheuse. Un cercueil unique de 3 m de long décoré à ses deux extrémités est posé à même le sol (fig. 54).

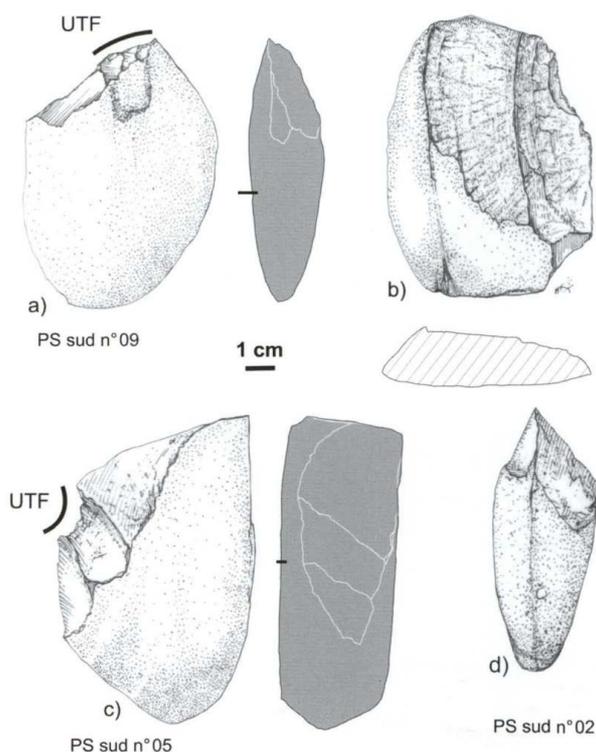
L'orée du village de Pho So

- 363 Le camp de Pho So est le premier poste des postes de garde situé en marge de l'unique piste qui relie entre eux les camps du Wildlife Sanctuary à Mae Sariang à l'est, Mae Sam Laep au sud et à la frontière septentrionale avec le Myanmar. Une première prospection de surface a permis de mettre au jour quelques objets lithiques à 500 m au sud-ouest de la sortie du village de Pho So (photo 122).
- 364 Collectés à même le sol sous couvert forestier clair, ces pièces comptent 5 galets aménagés en *cboppers* ou *chopping-tools* (fig. 55). Ils ont été fabriqués suivant une chaîne opératoire qui utilise un schéma de façonnage des plus simples. Un tranchant a été obtenu par quelques coups à partir de la surface plane individualisée sur des galets peu épais. Les tranchants présentent une fine retouche et des unités techno-fonctionnelles (UTF) transformatives très nettes qui se situent davantage au niveau du bord latéral des pièces que sur l'extrémité frontale des objets comme on pourra le rencontrer dans d'autres séries. Une pièce massive surprenante, longue de 27 cm à section trapézoïdale est façonnée sur toute sa périphérie dans un matériau proche de l'ardoise (photo 123).



Photo 122. Entrée du village de Pho So (Salaween Wildlife Sanctuary)

Figure 55 Planche du matériel lithique recueilli à proximité du village de Pho So (Mae Sariang)



DESSIN H. FORESTIER

A) D) *CHOOPING TOOL*

B) C) *CHOOPER LATÉRAUX*

- 365 A quelques kilomètres au nord du camp et sur indication de chasseurs locaux, nous avons exploré deux grottes supposées être l'habitat respectivement d'un ours et d'un tigre. L'entrée de la grotte de l'Ours (N 18° 21' 32,3" E 97° 41' 27,3") est localisée en contrebas du bord de la piste (photo 124). Si de nombreuses chauves-souris occupent la portion ouest de la cavité, en descendant davantage, la présence de gaz rend difficile la progression et occasionne des difficultés respiratoires. L'exploration a donc été interrompue. Quant à la grotte du Tigre (N 18° 22' 28,9" E 97° 40' 55,7"), elle se trouve à 4 km au nord en suivant la piste. Il faut ensuite parcourir une zone marécageuse et traverser une rivière à gué pour atteindre un monticule calcaire (photo 125). La grotte du Tigre n'est en fait qu'un petit abri-sous-roche perché en falaise dont l'exploration n'a permis de mettre au jour aucun vestige ancien ni aucune trace d'activité humaine ; seules des empreintes de blaireau ont pu être relevées sur le sol argileux. Le secteur nord du camp a ainsi été abandonné pour se consacrer à la zone sud et faire ensuite la jonction avec le camp de Sop Ngae qui donne sur la rivière Salaween.



Photo 123. Objet lithique en matériel schisteux, proximité du village de Pho So (Salaween Wildlife Sanctuary)



PHOTO 124. GROTTA DE L'OURS. (SALAWEEN WILDLIFE SANCTUARY)

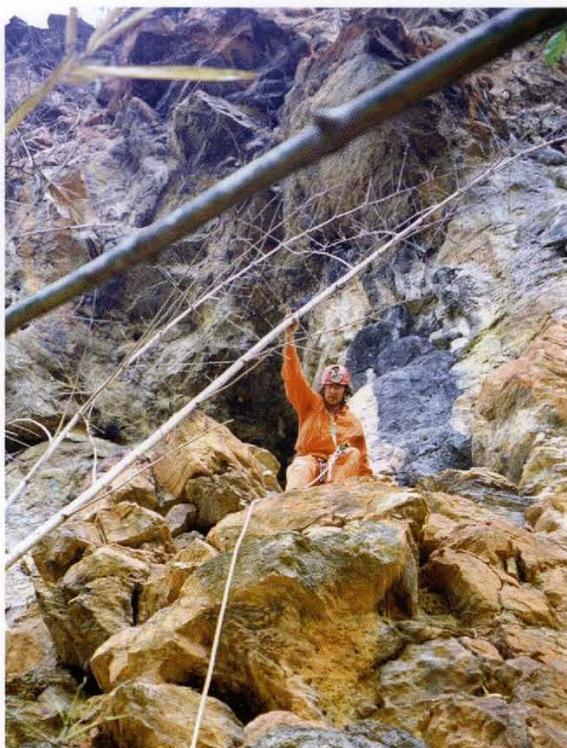


Photo 125. Accès à la grotte du Tigre, (Salaween Wildlife Sanctuary)

La grotte de Pho So

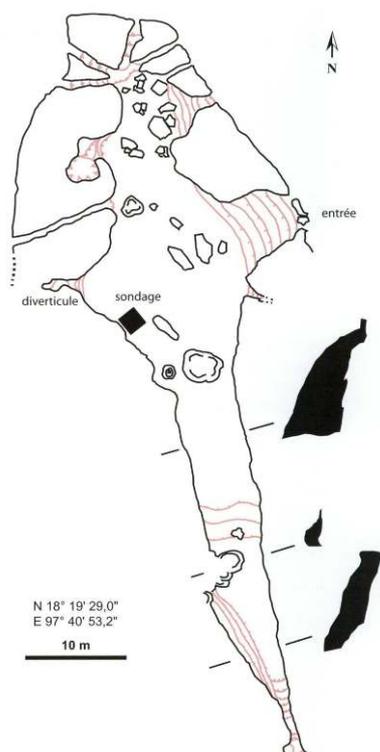
- 366 Située à trois kilomètres du village éponyme, la grotte de Pho So (N18° 19' 29,0" E 97° 40' 53,2") se place au sommet d'une petite colline de calcaire permien (fig. 49). Le réseau s'ouvre à la base de l'escarpement rocheux d'une dizaine de mètres de haut qui coiffe une petite colline calcaire. Il est formé de blocs individualisés par une dissolution des diaclases. Deux entrées ouvertes à l'est permettent d'accéder au réseau (fig. 56). L'ouverture principale (largeur : 3 m et hauteur : 1,50m) présente des signes d'effondrements récents sous la forme de blocs métriques gênant l'accès et de parois formées de plans de diaclases. Cette entrée (photo 126) donne accès à un éboulis formé de blocs de toutes tailles et colmaté de terre végétale et de débris organiques, principalement des feuilles poussées par le vent. Le cône d'éboulis mesure environ 5 m de puissance. Celui-ci débouche sur une salle spacieuse et haute (~10 m) qui appartient à une série de salles alignées selon un axe nord-est/sud-ouest.



Photo 126. Entrée de la grotte de Pho So (Mae Sariang)

- 367 Au plafond, on observe un alignement de coupoles de dissolution qui se situe dans l'axe de l'entrée. La coupole centrale est effondrée. Au droit de celle-ci se trouve un cône d'éboulis colmaté. Les parois sont corrodées et quelques concrétions, sous la forme de draperies, peuvent être observées. Un pilier imposant (4 m de diamètre), fonctionnant encore pour partie, limite la salle au sud-ouest. Sur la paroi sud, des concrétions en cascade nourries par des diaclases subhorizontales ont leur base suspendue une trentaine de centimètres au dessus du sol. Ces édifices inactifs sont en proie à une corrosion sous la forme d'*etchpits* (photo 127). Des chauves-souris s'abritent dans la cavité. Dans une région où les vitesses moyennes de sédimentation livrées par les sites en entrée de grotte sont très élevées - 3 à 4 cm/an - la possibilité d'accéder à des dépôts pléistocènes se heurte en premier lieu à des enfouissements qui atteignent facilement une dizaine de mètres (cf. Morwood *et al.*, 2004). Dans la mesure où les prospections réalisées ont montré que la mobilisation de ces dépôts meubles qui couvrent les pentes est la source la plus significative de sédimentation en entrées de grotte, l'absence de dépôt de pente au-dessus de la cavité de Pho So permet d'espérer des vitesses de sédimentation assez faible pour atteindre des dépôts anciens.

Figure 56. Relevé de la grotte de Pho So (Mae Sariang)



Relevé, report A. Seveau, C. Winayalal dessin V. Zeitoun

- 368 La découverte d'une dent de boviné fossile incrustée en paroi dans un diverticule (photo 128) a entraîné l'implantation d'un sondage pour identifier les modalités de sédimentation propre à une telle situation topographique, de façon à déterminer le potentiel de la cavité à contenir des restes ou des vestiges préhistoriques. Un sondage a donc été implanté contre la paroi opposée à l'entrée de manière à garantir une contribution minimale des apports de sédiments depuis le cône d'entrée et accéder plus rapidement aux dépôts les plus anciens.



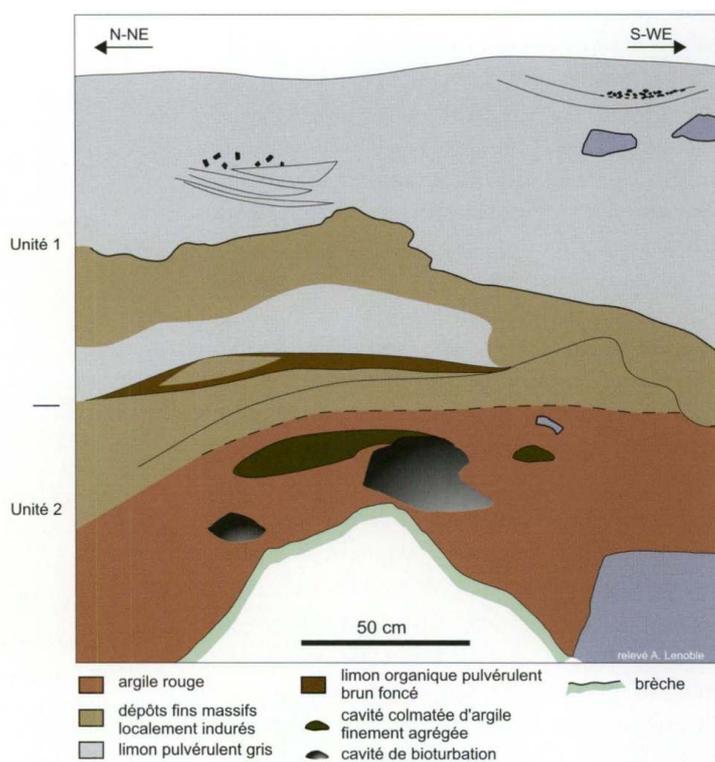
Photo 127. Corrosion de la paroi de la grotte de Pho So : etchpits (Mae Sariang)

- 369 Le remplissage de la salle qui peut être observé sur une puissance de près de deux mètres se caractérise par la superposition de deux unités stratigraphiques fortement contrastées où un mètre de limons gris pulvérulents contenant quelques lentilles de charbons et d'argile brûlée dans leur partie sommitale surmontent des argiles massives compactes (fig. 57).
- 370 Ces dépôts documentent partiellement l'histoire du réseau karstique de Pho So, mais il importe tout d'abord de remarquer que ce réseau est une forme phréatique, c'est-à dire que son creusement est lié à une rivière souterraine. Les coupoles de dissolution présentes au plafond, le volume et l'alignement des salles en témoignent. Aucun des dépôts observés dans la cavité ne peut être rattaché à cette première phase de fonctionnement. Les graviers exogènes contenus dans les argiles de l'unité inférieure ont été façonnés par transport fluvial. Les argiles elles-mêmes proviennent très certainement de la mobilisation, du transport et du dépôt d'altérites dans le karst via un réseau fluvial souterrain. Aussi, les matériaux de cette unité peuvent être considérés comme un héritage d'un fonctionnement endokarstique.



Photo 128. Placage résiduel de brèche fossilifère au plafond de la grotte de Pho So (Mae Sariang)

Figure 57. Coupe stratigraphique du sondage réalisé dans la grotte de Pho So (Mae Sariang)



371 L'affleurement restreint de cette unité et la forte altération des dépôts par la bioturbation actuelle ne permettent pas de préciser les modalités de sédimentation. En revanche, la présence de produits de désagrégation (cristaux de calcite) et de fragments de

spéléothèmes indiquent que le dernier épisode de dépôt de ces matériaux s'est fait en contexte de karst fossile, c'est-à-dire alors que le réseau n'était plus parcouru par une rivière.

- 372 On peut ainsi reconnaître dans ces argiles des dépôts endokarstiques remaniés postérieurement. C'est au cours de cette seconde phase que se sont édifiées les concrétions présentes dans la salle : alignement de draperies au plafond, pilier limitant la salle principale, coulée de calcite à l'image de celle au pied duquel est implanté le sondage (photo 129). Par ailleurs, la cimentation de calcite qui affecte l'unité inférieure dessine un cône dont le sommet est à l'aplomb de cette coulée.

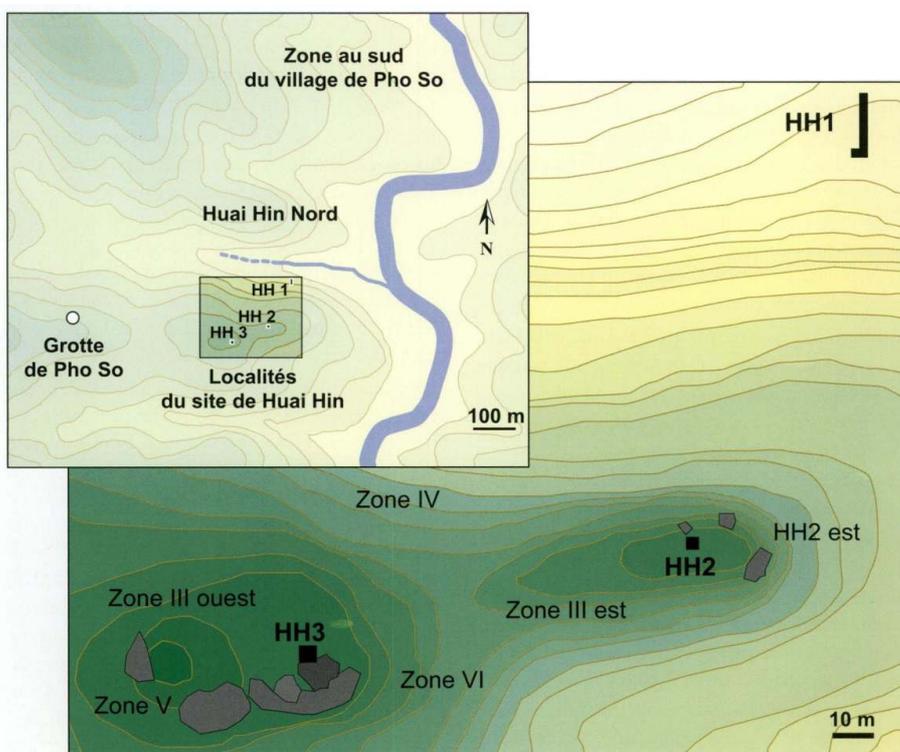


Photo 129. Grotte de Pho So (Mae Sariang)

- 373 La formation de cette brèche est à mettre en relation avec la formation de cette coulée et succède à la mise en place des argiles. C'est ici un argument d'ancienneté relative du dépôt de ces argiles, d'autant plus que cette coulée est elle-même fossile, de nombreuses cupules de corrosion (*etchpits*) en altèrent la surface. C'est certainement à cet épisode que doit être rattaché le placage calcitique contenant la dent fossile identifiée sur la paroi du diverticule voisin.
- 374 La mise en place des limons de l'unité supérieure relève d'une dynamique distincte. La texture des dépôts (limons fins) et la nature organo-minérale du matériel composant les lentilles brunes indiquent que ces sédiments résultent d'une fragmentation et d'une transformation partielle de débris végétaux par la faune du sol. L'origine de ces matériaux et leur accumulation en fond de grotte conduisent à y reconnaître les produits de redistribution de la fraction fine colmatant le talus d'entrée au cours d'épisodes de ruissellement. Ces dépôts ne relèvent plus d'une simple redistribution de produits karstiques, mais témoignent d'une dynamique d'interface exo/endokarst où les débris extérieurs sont détournés dans le réseau jusqu'à en colmater les accès. Ce changement radical de style de sédimentation implique une évolution des accès au karst.

375 Les effondrements ayant conduit à la mise en place du talus d'entrée sont ainsi responsables du changement d'environnement sédimentaire, par ouverture de la salle sur le milieu extérieur. Les masses blanc-crème qui encroûtent le sommet de l'unité d'argiles et qui forment les lentilles contenues dans les limons pulvérulents sont les stigmates de dépôts chimiques. Leur texture, leur couleur et leurs modalités de formation par précipitation indiquent des phosphates. Leurs dépôts ont accompagné l'édification de l'unité supérieure de limons, mais se sont également formés au cours du hiatus séparant la mise en place des deux ensembles sédimentaires, comme l'indique l'encroûtement du sommet des argiles associé au contact net entre les deux unités. Classiquement, de tels dépôts sont interprétés comme la redistribution de solutions dérivées des guanos (Marescaux, 1973 ; Shahack-Gross, 2004). Ils impliquent une présence animale dans la cavité, à l'image des chauves-souris qui y nichent aujourd'hui encore. Cette fréquentation concerne typiquement les premières salles du réseau une fois le seuil thermique franchi.

Figure 58. Carte topographique de localisation des sites de Huai Hin (Mae Sariang)



376 La localisation de ces phosphates dans la séquence de dépôt n'est pas anodine. Postérieurs à la mise en place des argiles et contemporains de la première partie du dépôt de l'unité supérieure, la formation de ces phosphates indique une période d'évolution de la cavité en communication avec l'extérieur sans pour autant que les éboulements localisés du plafond mettent la salle en relation avec l'extérieur et la rende par trop sensible aux fluctuations hygrothermiques. Ainsi, l'interprétation des conditions de mise en place de ces phosphates corrobore le démantèlement d'une séquence traduisant l'évolution d'un karst fossile vers un karst, soumis aux influences extérieures.

377 Ce n'est qu'au cours de ces dernières étapes que la grotte a été occupée par l'homme. Cette occupation est attestée par les tessons de céramique recueillis au sommet du remplissage et par les lentilles contenant des charbons présentes au sommet des dépôts.

S'il n'a pas permis la découverte de niveau d'occupation, le remplissage mis au jour par le sondage de la grotte de Pho So permet de préciser l'évolution des pièges sédimentaires karstiques en milieu tropical et de restituer l'évolution du système morphosédimentaire. Il apparaît ainsi que dans un tel système, la sédimentation détritique se caractérise par le triptyque :

- 378 apports endokarstiques,
- 379 remaniements en contexte de karst fossile,
- 380 détournement de dépôts de pente et de débris végétaux dans un karst résiduel.
- 381 Deux de ces ensembles intéressent l'archéologue : les dépôts de karst fossile pour leur aptitude à livrer des assemblages osseux pléistocènes (cas du placage fossile situé à un mètre du sol actuel) d'une part, et les apports de sédiments extérieurs en contexte de karst ouvert susceptibles d'enfouir les occupations archéologiques récentes.
- 382 De ce point de vue, le sondage réalisé confirme la possibilité d'accéder à ces deux termes du remplissage sans recours à des techniques coûteuses ou lourdes et, pour cette raison, désigne cet emplacement de cavité situé en hauteur comme une configuration à privilégier dans la recherche de témoins des occupations anciennes en milieu karstique.



Photo 130. Abords du site de Huai Hin (Mae Sariang)

Un site de plein air : Huai Hin

- 383 Situé à 3 km au sud-ouest du village de Pho So (fig. 58), un premier site de plein air ayant livré du matériel lithique a été mis en évidence en bordure de rivière (photo 130). Le site comprend deux localités séparées d'un peu plus d'une centaine de mètres. La première localité se trouve sur une plateforme frangeant la rivière Huai Hin à l'embouchure d'un ruisseau (locus Huai Hin 1) (N 18° 19' 28" E 97° 41' 15,1") avec une altitude de 200 m. La

seconde est perchée 40 m plus haut plus à l'ouest (locus Huai Hin 3) (N 18° 19' 23" E 97° 41'04,2").

- 384 Après avoir collecté du matériel au sol en prospection, des sondages ont été implantés pour tenter d'évaluer l'aire de répartition spatiale, stratigraphique ainsi que le mode de mise en place de ces vestiges. L'exploration du monticule calcaire situé au nord de cet ensemble a également livré deux objets lithiques isolés. Cette répartition géographique du matériel archéologique signe une occupation privilégiée sur ce type de relief, est en relation avec un type d'activité particulier.



Photo 131. Fouille du locus 1 du site de Huai Hin (Mae Sariang)

- 385 Au pied d'une butte dont l'amont présente un pendage de 30° puis 20°, un premier site archéologique a donc été identifié sur un replat peu marqué (pente 10°) couvert d'une végétation un peu plus luxuriante qu'au sommet. Ce replat surmonte un ravin dont l'érosion régressive est à l'origine de proto-chenaux. Sur l'emplacement du ramassage des vestiges, un sondage a été réalisé sous la forme d'une tranchée longue de 6 m et orientée selon la pente (photo 131).



Photo 132. Sondage réalisé sur le locus 1 du site de Huai Hin (Mae Sariang)

- 386 La couverture sédimentaire peut être observée sur 1,50 m à partir des sections dégagées (photo 132). L'essentiel des dépôts est formé d'argiles rouges massives. Les variations de couleur et de texture (proportion limons/argiles) du sommet de cet ensemble sont attribuables à une succession d'horizons pédologiques. Ainsi, sous un premier horizon organo-minéral de limons bruns vient un horizon de limons argileux brun-rouge, surmontant lui-même un ensemble d'argiles rouges se fragmentant en polyèdres. La bioturbation de ces dépôts est importante, qu'elle soit liée aux racines ou à la faune du sol, en particulier aux termites.
- 387 Le niveau archéologique sommital est identifiable par la présence de vestiges lithiques dispersés sur une faible épaisseur (10 cm) auxquels sont associés des micro-charbons de bois (photo 133). L'enfouissement de ce niveau est variable : 20 cm dans la partie amont de la tranchée et nul à l'aval.

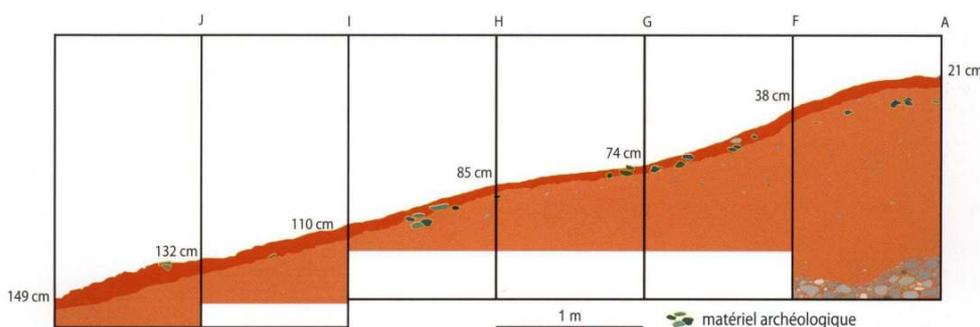


Photo 133. Coupe stratigraphique, locus 1 du site de Huai Hin (Mae Sariang)

- 388 À la base de la séquence, on observe un dépôt de galets subanguleux à arrondis colmatés d'argiles rouges (fig. 59). Leur pétrographie est variée : schiste, calcaire gréseux, pélite, grès, etc. Dans les conditions de l'affleurement, aucun tri ni litage ne peut être observé. L'éroussé variable des galets qui est le signe d'un transport sur de faibles distances, l'absence de tri et de litage à petite échelle, ainsi que la présence d'éléments de tailles variables mais parfois volumineux concordent pour désigner une accumulation de transport torrentiel (Bertran & Meunier, 2004). Ce mode de transport se rencontre dans les petits ravins à l'image de celui actuellement observable en contrebas du site.
- 389 On peut donc interpréter les dépôts initiaux comme ceux d'une terrasse. L'étagement - une quinzaine de mètres - permet d'y reconnaître des dépôts d'âge quaternaire, sans plus de précision. Dans le cas des argiles, la texture (absence de particules grossières), l'absence de stratification, la géométrie et la localisation du dépôt (prisme présent à la base de la pente et recouvrant progressivement le replat) permettent de diagnostiquer des colluvions. Toutefois, les caractères actuels de cette unité - structure (débit en polyèdre), texture (proportion limon/argiles), couleur (rubéfaction par oxydation du fer), dépôt massif (homogénéisation des sédiments par la faune du sol) - sont essentiellement dérivés de la pédogenèse. Si l'horizon Bt observé en profondeur n'est aujourd'hui plus actif, le niveau archéologique se place actuellement au sommet de l'horizon Bt fonctionnel. La présence d'une densité plus forte de sables et de nodules de limons sableux indique un mélange de matériau prélevant en autres les horizons superficiels (A2).
- 390 Différents processus peuvent ainsi être envisagés pour rendre compte de l'apport de sédiments ayant généré ce rajeunissement de profil : des coulées de boues remaniant les horizons superficiels des sols placés en amont peut être envisagée. Cette dynamique rend compte du mélange de matériau observé en lame mince, ainsi que du caractère brutal de l'enfouissement de l'horizon Bt initial.
- 391 La position topographique (en position de replat) et la valeur des pentes à l'amont du site permettent d'envisager ce processus dont Day (1980) a montré le rôle prééminent dans

des conditions comparables de milieu tropical. En effet, au Sarawak, Day a observé que les glissements de terrain provoqués par saturation hydrique des dépôts à la suite de fortes pluies sont très fréquents, en particulier dès que les pentes atteignent 15°. Des glissements en masse sont ainsi le principal mode de transport des sédiments sur les versants. Mais, selon les études du fonctionnement actuel des milieux tropicaux, il existe un deuxième mécanisme principal susceptible d'être à l'origine de tels dépôts. Ce second mode de transport a été identifié par Ruxton (1967) : il s'agit du ruissellement sous forêt. L'observation du site montre qu'un tel ruissellement est aujourd'hui actif, comme en témoignent les marques d'impact de gouttes et les micro-cheminés de fées qui affectent les monticules de terre liés à l'activité de la faune du sol. Ces apports semblent toutefois trop faibles pour rendre compte d'un enfouissement brutal de la séquence pédologique.

Figure 59. Coupe stratigraphique du site de Huai Hin 1 (Mae Sariang) avec projection des artefacts lithiques



- 392 En revanche, de tels apports peuvent être significatifs s'ils font suite à un incendie (Sa-ard Boonkird, 1968). Hypothèse conforme à l'observation de pratiques ayant cours depuis quelques années dans cette région. Des incendies volontaires sont utilisés pour « nettoyer » la forêt. Ils peuvent expliquer la présence de microcharbons dans le niveau archéologique. Cependant, la prise en compte du fonctionnement du sol permet de dépasser cette alternative. En effet, le profil effectué se classe parmi les sols rouges fersialitiques tropicaux légèrement hydromorphes (Duchauffour, 1995). Ce type de sol se caractérise, entre autre, par une altération des minéraux fragiles, une néoformation de minéraux argileux, une cristallisation d'oxydes de fer teintant les dépôts en rouge, et une translocation des argiles depuis un horizon superficiel appauvri (horizon éluvial) vers un horizon profond enrichi (horizon illuvial). Les lames minces de sédiment induré observées sous le microscope indiquent que ces dépôts, ou tout au moins le sommet de cet ensemble qui enfouit le niveau archéologique, résulte d'une accrétion régulière. L'hypothèse d'un enfouissement brutal à la suite d'un glissement en masse peut alors être rejetée.
- 393 Le niveau archéologique est enfoui au sein de dépôts de ruissellement en accord avec l'observation de pavages résiduels dans les secteurs soumis à l'érosion à proximité (voir encadré 12). Dans la mesure où le ruissellement sous forêt est réputé très peu efficace, on serait tenté de voir dans l'enfouissement des vestiges un argument d'ancienneté. En effet, les taux d'érosion/accumulation sont dix fois moins importants dans ce milieu qu'en prairie et 200 fois plus faibles que sur terres cultivées (Selby, 1994). Cela tient à la protection qu'assure le couvert végétal dense de la forêt. Toutefois, ce raisonnement doit être pondéré par la prise en compte de l'évolution saisonnière récente ou sub-actuelle de la couverture arborée. Les collines calcaires du nord de la Thaïlande supportent une forêt

sèche à essences caduci-foliées, dominée par des diptérocarpacées et à la fin de la saison sèche, les arbres perdent leurs feuilles. Les feux rampants fréquents exposent le sol à l'érosion dès le début de saison des pluies. C'est pourquoi, sous ce climat tropical de mousson, l'érosion peut être beaucoup plus importante qu'en milieu équatorial à forêt sempervirente mais également qu'en milieu tempéré où une litière est toujours présente.

Une référence pour le Hoabinhien

- 394 La série découverte initialement en surface de la localité 1 comporte 11 pièces en basalte, andésite et grès (fig. 60), des matériaux disponibles dans la rivière en contrebas du site. Hormis quelques éclats et fragments d'éclat et un demi-disque en grès, ce sont des outils typiquement hoabinhiens façonnés unifaciellement à partir d'hémi-galets.
- 395 Ce matériel permet de détailler une chaîne opératoire différente (Forestier *et al*, 2005c) de celles jusqu'alors décrites en Thaïlande (Forestier, 2000). Ces supports-outils correspondent à un techno-type noté A1 qui relève donc d'une chaîne opératoire intégrant deux schémas opératoires, l'un de débitage et l'autre de façonnage (fig. 61). En ce qui concerne le matériel recueilli à la fouille, des 32 pièces relevées, se dégage une information complémentaire importante puisqu'il s'agit de la lisibilité d'éléments nouveaux concernant les modes opératoires hoabinhiens (fig. 16) et leur mise en place. La chaîne opératoire classique de façonnage à sumatralithe et celle sur galet ovoïde (de type *chopper*) ne sont pas représentées dans cette série ; en revanche la chaîne opératoire sur galet plat, génératrice d'hémi-galets est très présente dans le matériel. Ces pièces sur supports hémi-galets de techno-type A1/A sont transformées en outil par le façonnage systématique des bords latéraux et de leur partie active (bord tranchant transversal et/ou latéral). Cette chaîne opératoire est appliquée ici sur des galets relativement plats et courts (fig. 62 et 63). Deux percuteurs en grès et en basalte, ainsi que trois galets portant des négatifs d'enlèvements ont été également découverts à la fouille. Ces derniers sont difficiles à interpréter en tant qu'outils et pourraient bien être des percuteurs accidentés ou des galets testés, abandonnés (?).

Encadré 14

Les pavages résiduels

Dans les différentes localités de Huai Hin, les vestiges ont principalement été récoltés en surface. Les sols forment des pavages résiduels, c'est-à-dire que seule la fraction fine de terre a été transportée tandis que le matériel grossier, non déplacé, se concentre en surface. Les modalités d'érosion qui conduisent à la formation de tels pavages relèvent d'une dynamique nommée *splash creep* par les auteurs anglo-saxons. A l'impact, les gouttes de pluies provoquent le rejaillissement et la fragmentation de particules de terre. Si la pluie s'abat sur un sol incliné, la distance que parcourent ces rejaillissements est plus importante dans le sens de la pente qu'à contrepente. Répétés un nombre considérable de fois, ces déplacements conduisent à une migration préférentielle de la partie superficielle du sol dans la pente, c'est la reptation. Cette érosion est encore accentuée lorsque les particules détachées sont fragmentées assez finement pour être reprises et transportées par les filets d'eau s'écoulant en surface au cours de la pluie. Les observations et expérimentations réalisées convergent pour indiquer qu'au-delà d'un centimètre de diamètre, les particules restent immobiles sous l'impact des gouttes (Lenoble, 2002). Le sol couvert par les gros objets est alors protégé. L'érosion différentielle qui en résulte conduit à

la formation de microcheminées de fées : le sol soustrait à l'érosion forme des monticules supportant les cailloux (photo 134).

À Huai Hin, dans la localité 3, l'observation de micro-cheminées de fées indique sans ambiguïté que la reptation sous l'impact des gouttes est l'agent d'érosion dominant.

Photo 134

Outil hoabinhien en « ziggourate », site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)



Cet agent d'érosion sélective est très efficace lorsque la pente atteint une dizaine de degrés. Dans le cas où les conditions sont favorables (pluies fortes sur sol nu), les taux d'érosion peuvent atteindre 2 cm par an (Scoging, 1982 ; Crouch, 1990 ; Lecompte *et al*, 1998). Le volume de terre érodé peut ainsi être très important pour peu que la durée sur laquelle s'exerce ce mécanisme soit suffisante. Pour l'archéologue, la principale implication liée à un tel mécanisme est que les objets recueillis au sol peuvent résulter de l'association de vestiges contenus initialement dans des niveaux archéologiques distincts.

Dans ce contexte, l'intérêt premier des sondages réalisés sur les locus 1, 2 et 3 a été de vérifier si les vestiges récoltés sont issus d'un unique niveau archéologique. Les sondages permettent également de recueillir du matériel pour dater l'occupation archéologique et établir que l'association des objets n'est ni fortuite ni secondaire.

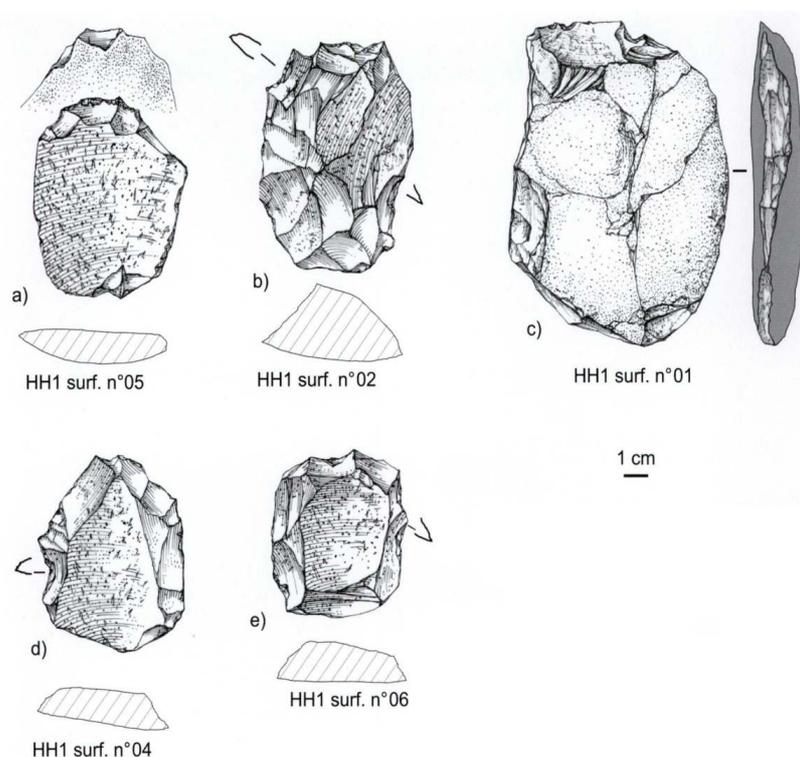
Sur les pavages... les galets hoabihniens

- 396 Situé au sommet d'une butte, le locus HH3 offre un replat d'une superficie de 50 x 30 m. Sous un couvert forestier peu dense d'arbres jeunes, un pavage résiduel apparaît à l'affleurement sur la bordure du replat. Les cailloux de ce pavage forment des micro-

cheminées de fées qui indiquent que la résidualisation est encore active aujourd'hui. C'est parmi les cailloux de ce pavage qu'ont été recueillis des vestiges lithiques hoabinhiens.

- 397 Le sol affleure localement au sein de la litière de feuilles ; une croûte de battance développée aux dépens d'un matériau limoneux beige peut y être observée. Dans le détail, cette croûte est formée de deux horizons : sous un couvert de racines superficielles se rencontrent des limons massifs à porosité fissurale sur une épaisseur de 5 mm qui surmontent un horizon de limons à porosité vésiculaire, épais également de 5 mm. L'ensemble recouvre un substrat de schistes altérés en limons.
- 398 De telles croûtes caractérisent les sols minéraux à faible stabilité structurale. L'absence d'un horizon humifère, la très faible épaisseur de limons issus de l'altération du substratum et le développement d'un pavage résiduel concordent pour indiquer une érosion récente de la couverture sédimentaire de ce replat sous l'action de l'impact des gouttes de pluies. Ce type d'érosion implique l'absence d'un couvert forestier persistant qu'il est possible d'attribuer à la déforestation récente de ce secteur et dont témoigne la faible reprise de la couverture arborée mais surtout les feux répétitifs provoqués annuellement.

Figure 60. Planche du matériel lithique recueilli en surface sur le site de Huai Hin 1 (Mae Sariang)



a) b) d) e) outil sur héli-galet
c) façonnage unifacial sur galet
dessin H. Forestier

- 399 Le ramassage systématique des artefacts affleurant à la surface de la localité HH3 a fourni une série d'artefacts lithiques de 95 pièces (fig. 64a, b, c, d, e, f). Les matières premières rencontrées sont majoritairement des basaltes, des andésites fines, des quartzites, des schistes et des grès. La présence répétée de l'application de la chaîne opératoire décrite précédemment pour le locus HH1 en bord de rivière, relève ainsi d'une combinaison

originale sur galet intégrant un schéma de façonnage et un de débitage préférentiellement sur des supports d'hémi-galets correspondant aux techno-types A et Al.

- 400 Les éléments des techno-types A et Al dominent la série. Ils permettent de préciser les schémas opératoires mis en jeu et l'orientation technofonctionnelle de la transformation de ces supports en outils sur galets (fig. 16 et 61). Les pièces sur hémi-galets, standardisées et de morphologie allongée, traduisent une certaine homogénéité avec un caractère hoabinhien original comme l'application préférentielle de cette chaîne opératoire. La lecture du schéma diacritique des pièces lithiques a permis d'individualiser les parties actives tranchantes d'une part et les UTF transformatives d'autre part. L'UTF est ici très souvent unique, au niveau d'un tranchant transversal perpendiculaire à l'axe morphologique de l'hémi-galet (fig. 65).

Figure 61 (page droite) Planche explicative de l'approche technologique des deux types d'outils principaux caractérisant le Hoabinhien

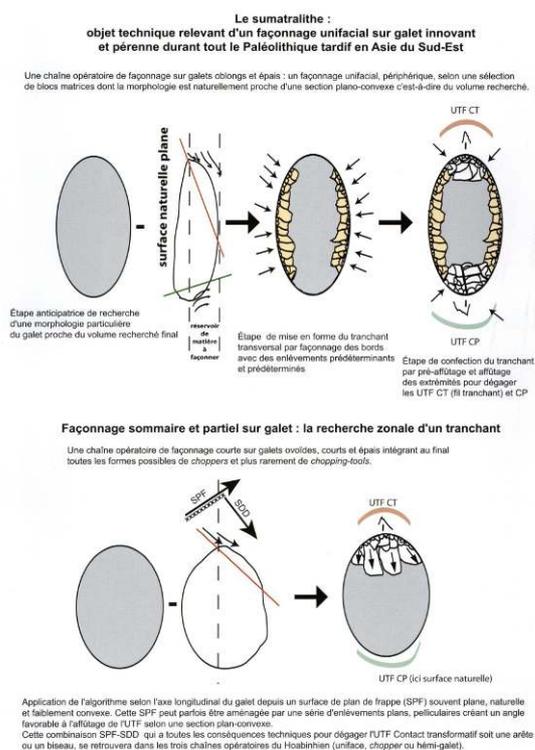
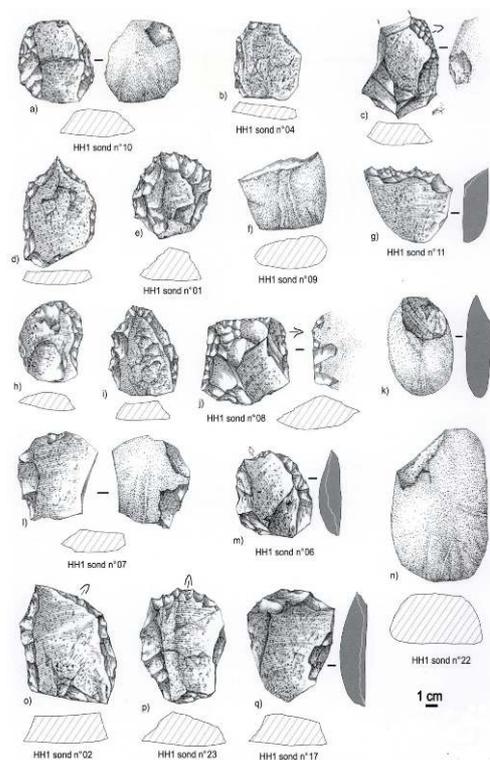


Figure 62 (page gauche) Planche du matériel lithique recueilli à la fouille dans le site de Huai Hin 1 (Mae Sariang)

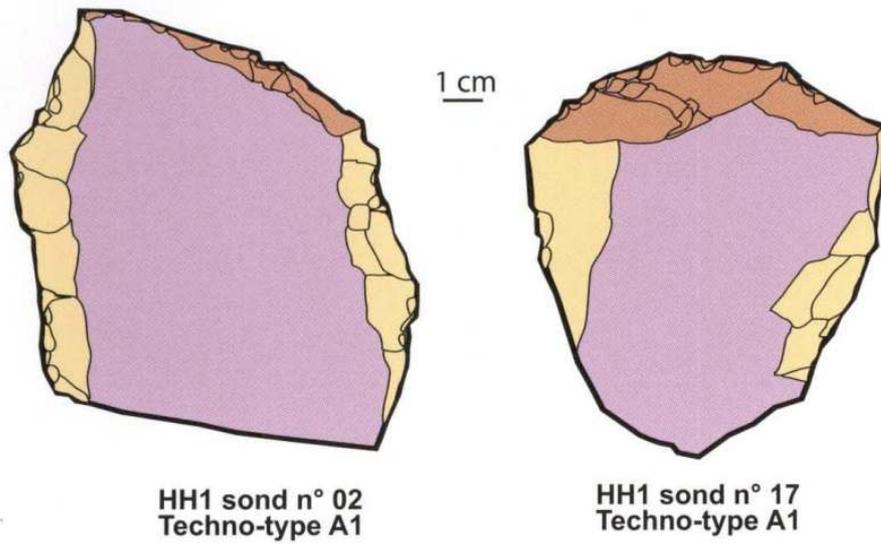


DESSIN H. FORESTIER

- a) b) h) o) p) q) outil à tranchant transversal
 c) racloir
 d) bec e) i) denticulé circulaire
 f) n) bloc testé
 g) denticulé sur héli-galet j) m) héli-galet façonné k) percuteur fracturé l) outil sur héli-galet

401 Un sondage a été implanté à la base d'un résidu de falaise calcaire au sommet de la colline afin de tenter d'apprécier l'importance et la puissance des niveaux archéologiques (photo 135). Le matériel recueilli en position stratigraphique sur un mètre de profondeur suit une séquence avec, au niveau supérieur une herminette en roche schisteuse de très mauvaise facture, de la céramique associée à du charbon de bois daté de 3700 ± 30 BP (Poz 10063) et, dans un niveau inférieur, un uniface unique et deux galets (fig. 66). De l'analyse céramologique il n'est possible de tirer que quelques informations. En effet, l'absence de référentiel pour ce type de mobilier et plus encore de typo-chronologie régionale ne permet pas de reconnaître de spécificité à ce matériel somme toute très commun du Néolithique à nos jours. Le matériel présente un état de fragmentation important et le plus souvent une érosion rend les surfaces rugueuses au toucher. Les états de conservations sont inégaux et on peut reconnaître des tessons ou même un bord évasé à lèvre arrondie, un fragment de pot à panse ovoïde et une encolure à paroi interne lisse. Plusieurs traces de façonnage au battoir sont discernables sur ce matériel. Il apparaît ainsi un montage probable de la poterie grâce à des colombins d'argile et une finition au battoir à corde. Les pâtes contiennent un dégraissant sableux très grossier, abondant (quartz, feldspaths, muscovite, etc.) et hétérométrique. Si certains indices suggèrent une cuisson réductrice, d'autres à l'inverse marquent une cuisson en milieu oxydant.

Figure 63. Analyse technologique de deux outils provenant de la fouille du site de Huai Hin 1 (Mae Sariang)



- face d'éclatement de l'hémi-galet
- façonnage : aménagement des bords par enlèvements prédéterminés et prédéterminants pour délimiter un tranchant transversal (UTF CT)
- unité techno-fonctionnelle transformative (UTF CT)



Photo 135. Fouille du locus 3 de Huai Hin (Mae Sariang)

Figure 64a (page ci-contre) et 64b (page droite) Planche du matériel lithique recueilli dans le secteur ouest du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)

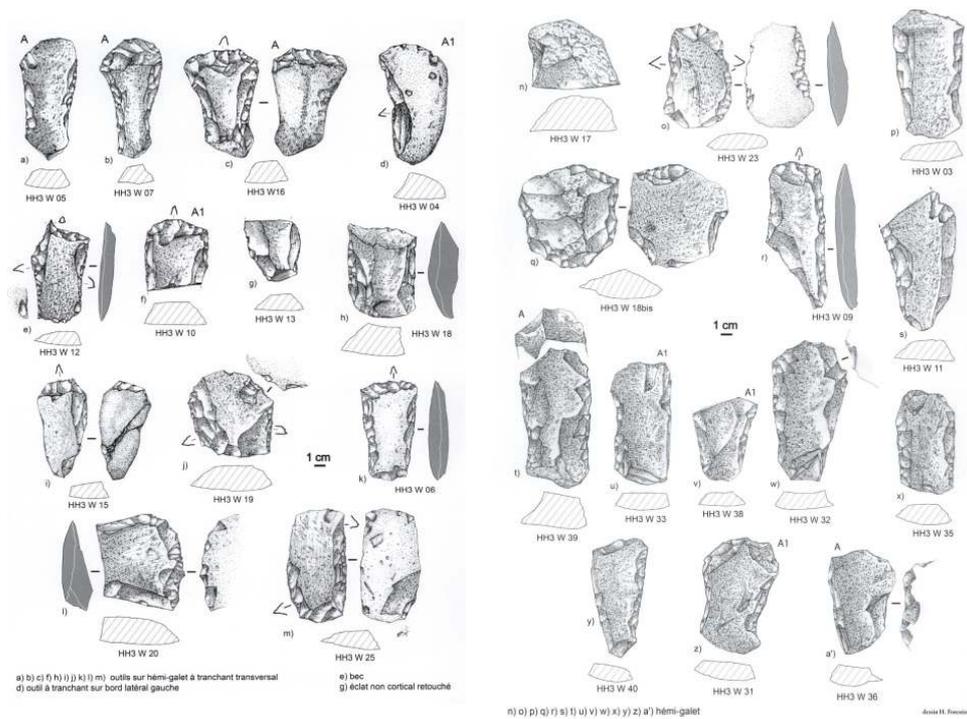
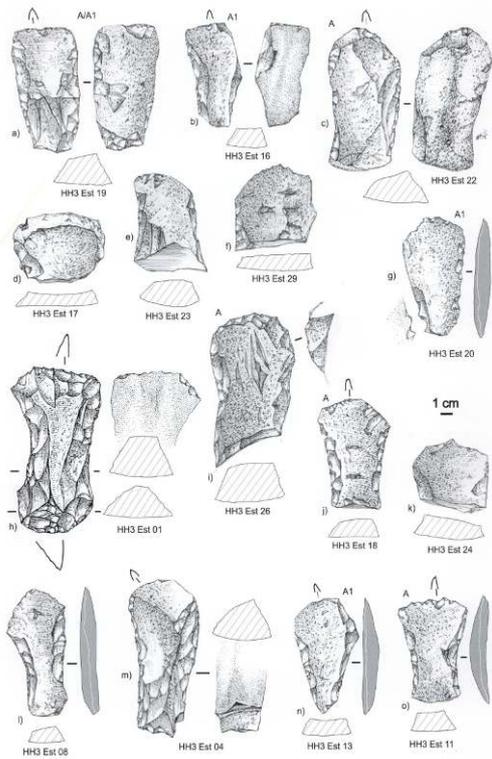
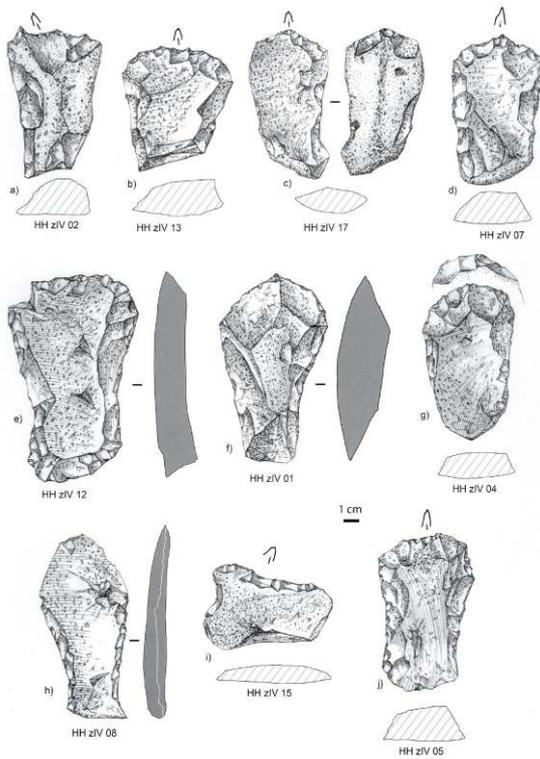


Figure 64c (page gauche). Planche du matériel lithique recueilli dans le secteur ouest du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)



- a) b) c) d) g) h) i) j) l) m) n) o) hémigalet
 f) éclat retouché
 k) outil sur éclat d'hémi-gale

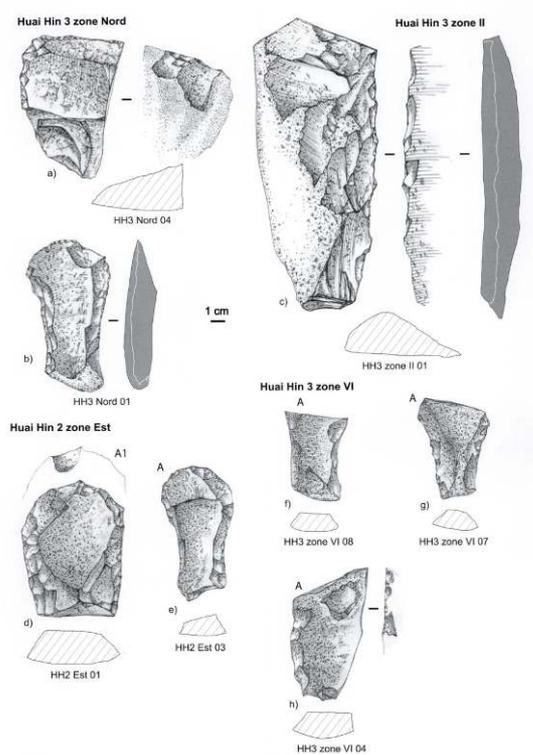
Figure 64d Planche du matériel lithique recueilli dans la zone IV du site de Huai Hin (Mae Sariang)



DESSIN H. FORESTIER

A) B) C) D) E) F) G) H) I) J) UNIFACE (A/A1)

Figure 64e. Planche du matériel lithique recueilli dans les zones nord, est et les zones II et III du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)



dessin H. Forestier

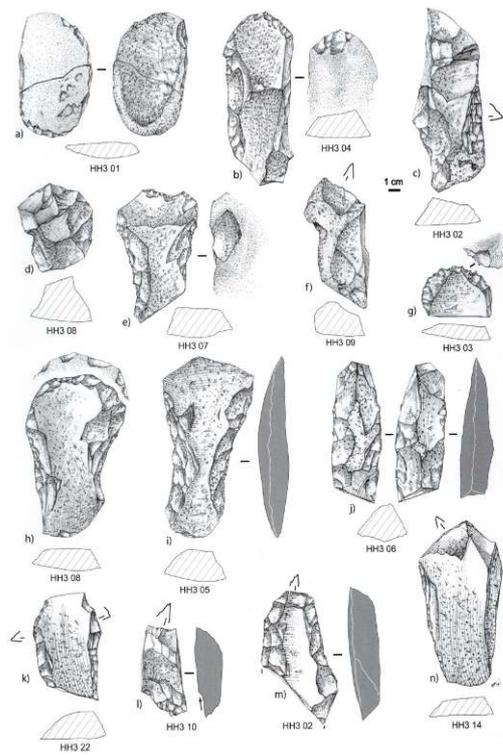
a) éclat de galet

b) uniface

c) pièce à retouche bifaciale

d) e) f) g) h) héli-galet retouché

Figure 64f. Planche du matériel lithique recueilli dans la zone III du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)



- a) b) c) e) f) h) i) j) k) pièce unifaciales
 d) g) l) m) fragment d'unifaciale
 n) héli-galet (cassé)

Figure 65. Planche d'analyse technologique du matériel lithique recueilli dans le site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)

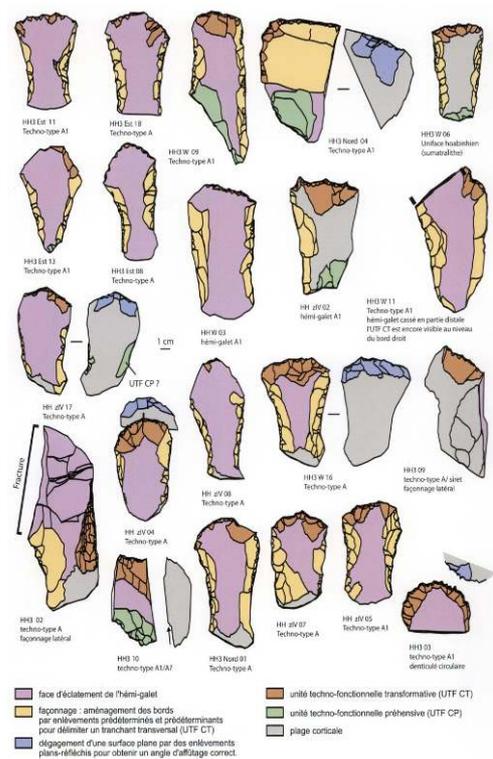
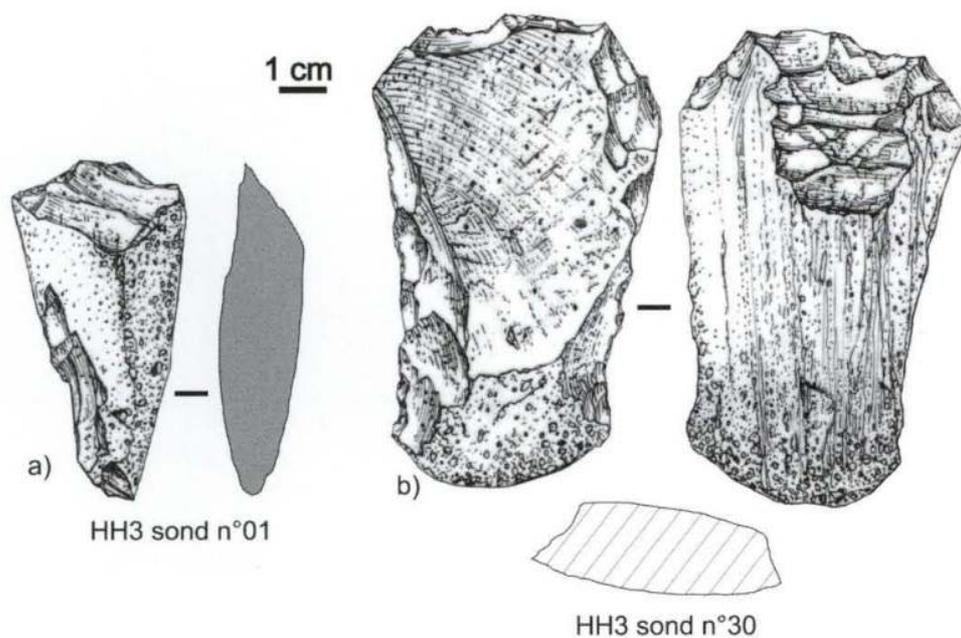


Figure 66. Planche du matériel lithique recueilli dans le sondage du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)



- a) herminette
 b) outil à tranchant transversal sur galet

402 De la mise en place des sites de Huai Hin, il ressort que la sédimentation est sous le contrôle de l'interaction de la pédogénèse et de la bioturbation, tant dans le mode et l'efficacité des mécanismes sédimentaires que dans l'altération postérieure au dépôt. A ce titre, ce site est représentatif d'un milieu tropical de mousson ou, tout au moins, du pyroclimax qui caractérise l'anthropisation de ces milieux au cours des derniers millénaires (Maxwell, 2001). La lecture sédimentaire apporte peu d'indication sur la chronologie de l'occupation archéologique (fig. 67). En revanche, le sondage met en évidence la présence d'un unique niveau archéologique et, dans la mesure où le mode de sédimentation par apport peu important et continu aurait conduit à l'individualisation des différentes phases d'occupation, on peut en déduire que les vestiges recueillis en surface appartiennent à un ensemble archéologique unique. Avec 95 pièces patinées ramassées dans la localité HH3 et 43 pièces pour la localité HH1, ces séries sont, à ce jour, les plus complètes parmi celles recueillies dans cette région d'Asie. Elles constituent désormais une référence pour mener une analyse qualitative des outils façonnés sur galet avec un regard technologique qui permet d'apprécier la variabilité des méthodes de taille.

Figure 67. Coupe stratigraphique et datation du site de Huai Hin 3 (Mae Sariang)

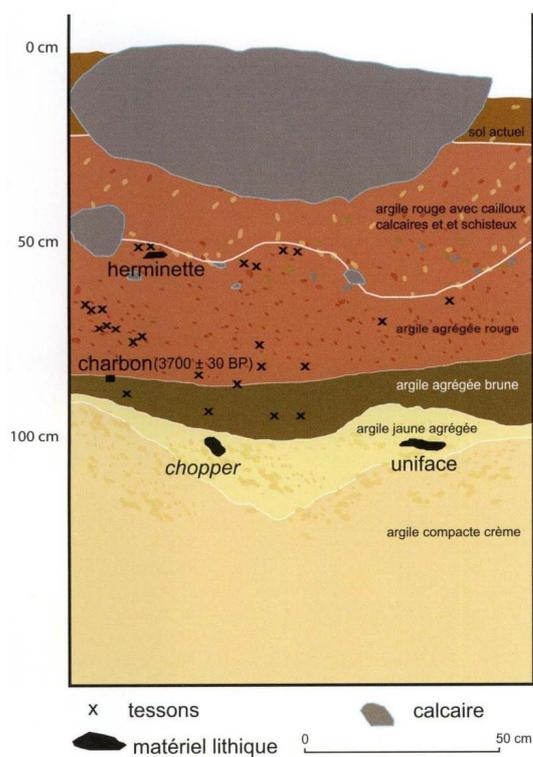




Photo 136. Outils hoabinhiens de Ban Mae Un Pi Tham Na (Mae Sariang)

- 403 Il faut ajouter aux localités de Huai Hin (HH1, HH3 et secteur nord) deux pièces (photo 136) trouvées à 4 km au nord-est de Ban Mae Un Pi, sur un relief (575 m) dominant la rivière Huai Mae Un Pa (N 18° 25' 46" E 97° 43' 44") situé dans un secteur de colline. Il semble que les sommets des collines aient été des zones d'occupation préférentielle pour les Hoabinhiens. Cette caractéristique peut être rapprochée d'une territorialité, ou à une gestion de l'espace et de l'environnement.

Encadré 15

Variabilité technologique du Hoabinhien

Suite à nos observations du matériel recueilli sur le terrain, le Hoabinhien apparaît comme étant un faciès complexe relevant de trois chaînes opératoires distinctes. La première chaîne opératoire de façonnage unifacial « classique » sur galets oblongs conduit à l'uniface-sumatralithe (selon une construction volumétrique piano-convexe).

L'uniface est un outil dont la caractéristique est d'être façonné sur une face par une retouche écaillée partielle, périphérique généralement sur galet ou fragment de galet ou plus rarement sur gros éclats corticaux très épais. On a longtemps dit qu'il y avait un côté sommaire et non abouti dans les étapes de son façonnage, ce qui prouve que le concept de l'uniface hoabinhien devait être repensé dans toute sa diversité. En effet, comme pour le biface, l'uniface ouvre une recherche de caractères morphotechniques particuliers comme :

- une construction volumétrique spécifique à cette conception unifaciale d'un mode de taille sur galet allongé,
- la recherche des plans de symétrie,
- le caractère naturel et/ou prédéterminé du galet ramassé pour être façonné : possédant ou pas une base naturelle favorable à la recherche de bords tranchants.

Il convient de s'interroger sur la variété éventuelle de la qualité de la matière de galets utilisables pour un façonnage unifacial, et sur le rôle de la sélection d'une forme naturelle de galet (plus ou moins oblongue) adaptée à l'objectif à atteindre, l'outil. Mais aussi, sur l'exploitation, l'acquisition et la matière première au sein du territoire.

Le Hoabinhien résulte donc de plusieurs paramètres :

- une méthode de taille : le façonnage,
- une technique : la percussion directe à la pierre dure,
- la matière première : galets d'andésite, de basalte, de grès, etc. Les galets des séries archéologiques récoltés dans le lit des rivières, présentent à leur surface un néo-cortex fluvial. On note la quasi-absence de roches siliceuses.
- Le choix crucial de la sélection de la morphologie du galet : le caractère prédéterminant et prédéterminé de cette sélection.

De forme oblongue à section rectangulaire ou trapézoïdale, les galets sélectionnés par les préhistoriques sont naturellement proches d'une structure plan-convexe, ce qui va aider à la confection de l'outil. Cette sélection de la forme de la matière première est déterminante car elle est sous-tendue par la recherche d'une asymétrie « virtuelle » propre à la construction volumétrique de l'uniface.

Il s'agit d'une image mentale du produit fini qui est repérée au préalable sur les surfaces naturelles du galet : une étape « pré-adaptatrice » de la transformation du volume du galet en galet-outil voulu et recherché par le tailleur. Ainsi, le façonnage d'un uniface trouverait un fort degré de prédétermination dès le ramassage du galet où serait lue cette « asymétrie virtuelle » qui induirait une hiérarchisation des surfaces (opposition entre une surface de plan de frappe restée naturelle-plane et une surface façonnée, le réservoir de matière/convexe). La convergence des deux surfaces forme un plan dit « plan de coupe » exposant un angle qui, lorsqu'il sera affûté et transformé en plan de bec (la phase de confection), trouvera toute sa dimension fonctionnelle. Cette partie active possédant un angle de coupant est alors appelée unité techno-fonctionnelle transformative (UTF CT) (fig. 10).

Dans le cas de l'uniface, cette étape de sélection semble donc très forte car elle se traduit dans la plupart des cas par un aspect très stéréotypé de la morphologie générale des pièces : une surface plane corticale opposée à une surface convexe. C'est à partir de la surface plane naturelle et prédéterminée que va s'organiser le façonnage. À la différence du biface (le travail étant réduit de moitié), on note que la configuration volumétrique globale des unifaces est des plus simples car inchangée quelque soit le stade des opérations. L'uniface relève donc d'une chaîne plutôt courte de façonnage à trois étapes majeures et à des caractéristiques techniques qui lui sont spécifiques.

La deuxième chaîne opératoire plutôt courte de façonnage sur galet ovoïde, épais aboutit à des outils de types *choppers* ou *chopping-tools* par la recherche d'une portion de tranchant (fig. 61). Ce schéma, bien connu ailleurs dans le monde et à des périodes souvent plus anciennes en Afrique, en Europe ou plus récentes au milieu de l'Holocène dans certains faciès de Papouasie Nouvelle-Guinée, met en œuvre l'unicité de l'UTF transformative sur une seule zone du volume du galet qui, en général, se situe à une de ces extrémités distales selon l'axe d'allongement. Ce processus rapide d'aménagement du galet en outil regroupe dans les collections hoabinhiennes toutes les formes de *choppers*, et parfois des *chopping-tools*.

Ces pièces plutôt rares dans les assemblages que nous avons recueillis, ne présentent

aucune trace d'amincissement latéral comme on peut l'observer dans les chaînes 1 et 3. Elles se résument largement à un aménagement « basique » de galets épais en *choppers*. On note l'application d'un algorithme « basique » (SPF/SDD) selon l'axe morphologique du galet ce qui permet de rendre tranchant un bord convexe aminci par une série d'enlèvements unifaciaux ou bifaciaux peu nombreux. La partie choisie par le tailleur pour dégager une arête a la particularité bien souvent d'être par nature, peu épaisse avec un réservoir de matière (convexité) moindre, ce qui permet de trouver plus facilement une surface de plan de frappe. L'UTF ne couvre donc qu'une partie et ne modifie que très peu la morphologie initiale du galet telle qu'elle était lors de sa sélection dans le milieu naturel : c'est à cette étape précise, que l'opération de sélection-ramassage du galet se double déjà d'une estimation-initialisation (virtuelle) des zones potentielles pour isoler une UTF CT et dégager un fil tranchant. Ces galets : *choppers* ou *chopping-tools*, sont des galets à unité technologique transformative souvent unique et isolée dans la matrice corticale.

La troisième chaîne opératoire inconnue avant notre travail d'analyse sur le matériel que nous avons mis au jour, relève d'une combinaison originale à deux schémas opératoires imbriqués : un de débitage qui produit des héli-galets (*split* de galet voir notre codification A/AU qui seront façonnés par la suite en outils. Il en résulte l'obtention de racloirs à retouche bifaciale ou de pièces à tranchant transversal. C'est ainsi une chaîne longue à deux schémas opératoires inattendue, nouvelle et originale dans ce type d'assemblages hoabinien. Ces deux schémas opératoires de débitage et de façonnage utilisent la même technique (la percussion directe à la pierre dure) et s'enchaînent selon l'ordre technologique suivant :

Débitage de galet par facturation longitudinale :

- Choix de galets peu épais, et relativement plats.
- Débitage : méthode de taille unipolaire. Le coup est porté selon un axe de percussion rentrante-tangentielle qui épouse l'axe d'allongement (vertical) du galet. Après fracturation, le galet est fendu en deux parties sur tout son long soit deux héli-galets.

Les deux héli-galets sont distinguables :

- un est noté A ou positif (« le percuté ») : il présente les stigmates complètes de percussion, le talon résiduel, le point d'impact, le bulbe et conchoïde, esquilles, etc. Cette face est opposée à un dos cortical,
- l'autre, noté A1 ou négatif : correspond à ce qu'on appelle un *split* de galet, une face d'éclatement opposée à un dos cortical.

Ces héli-galets A et A1 sont parfois difficiles à identifier dans le cas où la retouche unifaciale est totale c'est-à-dire, recoupant la face d'éclatement sur toute sa périphérie. Il est alors impossible de repérer au niveau de l'emplacement de l'UTF-CP (proxi-male sur le dessin) les traces de talon, les stigmates de percussion propres à l'héli-galet de techno-type A.

Toutefois, au regard de ces séries, nous avons remarqué que le façonnage d'une UTF-CP était préférentiellement appliqué au techno-type A1. Le techno-type A présente assez peu d'UTF-CP dégagée par une série d'enlèvements abrupts car, il possède une portion de talon naturel qui a sûrement fait office de contact préhensif. Ces héli-galets relativement plats relevant des techno-types A/A1 sont ensuite confectionnés en outils à tranchant transversal pour la majeure partie d'entre eux ou parfois en racloirs et denticulés.

Façonnage : aménagement des hémigalets en outils. La stratégie de façonnage des

supports corticaux A et A1 est identique à celle mise en œuvre dans le Sumatralithe/uniface : amincissement des bords et dégagement d'UTF-CT et CP à chaque extrémités. On y retrouve donc deux étapes :

- Étape de mise en forme du tranchant transversal : amincissement des bords de l'hémi-galet par façonnage au dépens de la face corticale,
- Étape de confection du tranchant transversal ou biseau (UTF CT) : une phase de pré-affûtage suivie d'une phase d'affûtage composée d'une série de retouches unifaciales (trois générations) depuis la face supérieure corticale. Les négatifs d'enlèvements laissés par cette étape viennent recouper aux extrémités latérales du tranchant, les enlèvements distaux de l'étape précédente d'aménagement des bords.

Lors de la phase de pré-affûtage, lorsque le tranchant transversal se trouve être aménagé par une retouche biface, cela induit que la surface corticale de plan de frappe choisie comme telle n'a pas eu les critères techniques requis : une surface qui n'est pas suffisamment plane. C'est alors qu'un ou plusieurs enlèvements « correctifs » plans/réfléchis sont effectués (notés en bleu sur les schémas diacritiques). Il s'agit ici, d'un stade ultime de la structuration du volume pour que l'angle d'affûtage soit optimal afin que l'UTF obtienne les caractères d'angulation nécessaires pour agir sur le matériau à transformer.

Cette troisième chaîne opératoire permet la compréhension des différents modes opératoires de taille des galets hoabinhiens. Faisant coexister à la fois des outils à tranchant transversal sur *split* de galet (A/AU, des unifaces (sumatralithes) et des outils de type galets aménagés (*choppers*), quelque soit la chaîne opératoire choisie, toutes ces pièces sont techniquement parfaitement maîtrisées. Le soin technique apporté à la préparation des bords de ces pièces unifaciales est tel qu'ils ont été qualifiées de bifaces (et même parfois de « bifaces partiels »).

Remontée de la Salaween

- 404 Une exploration fluviale de la berge orientale de la Salaween s'est déroulée en bateau depuis Ban Mae Sam Laep jusqu'au point frontalier le plus septentrional entre la Thaïlande et le Myanmar. L'objectif était une pénétration des vallées perpendiculaires au cours majeur du fleuve pour apprécier l'environnement en termes d'habitat humain potentiel mais également pour vérifier les données géologiques rendues par les cartes disponibles. L'exploration fluviale a permis de déterminer si des cavités étaient visibles et accessibles sur la berge orientale de la Salaween.

Sop Ngae

- 405 En joutant ainsi le Salaween Wildlife Sanctuary (fig. 68) par sa marge occidentale frontalière avec le Myanmar, c'est à proximité du camp de garde de Sop Ngae (photo 137), qu'une première prospection depuis la rive orientale de la Salaween (photo 138) a permis la récolte en surface de trois pièces (fig. 69) : un galet de petite dimension façonné en *chopper*, galet plat cortical aménagé en racloir sur le bord droit et une pièce bifaciale de grande dimension (18 x 14 x 8cm). Bien qu'isolées et de caractère somme toute ubiquiste, ces pièces lithiques peuvent appartenir à une industrie « archaïque » qui peut être ancienne.

Figure 68. Carte topographique de localisation des sites de Sop Ngae, Pho So et Huai Hin (Salaween Wildlife Sanctuary)

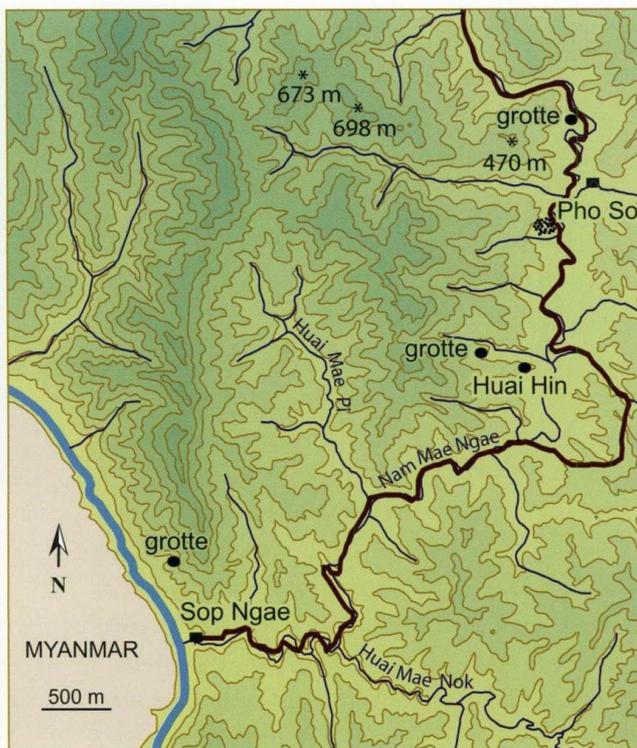


Photo 137. Rivière Salaween, camp de Sop Ngae (Mae Sariang)

- 406 Cinq cent mètres à l'intérieur des terres à la jonction de la rivière Nam Mae Kon et de la Salaween, une petite grotte (N 18° 29' 18,5" E 97° 37' 23,1") (photo 139) a été repérée après une heure d'escalade dans la végétation. L'entrée de la cavité fait 25 m de large pour un développement de près de 40 m (fig. 70). Les dépôts sédimentaires de la partie antérieure

de la grotte ont été en partie remaniés et plusieurs vestiges et restes apparaissent ainsi à l'air libre : des ossements humains, de la vaisselle subactuelle ainsi que des os animaux et des objets lithiques en basalte noir. Ces derniers sont des outils à tranchant transversal réalisés sur des héli-galets de techno-type A1 correspondant à la chaîne opératoire à deux schémas de taille (débitage + façonnage) précédemment mise en évidence (fig. 71).

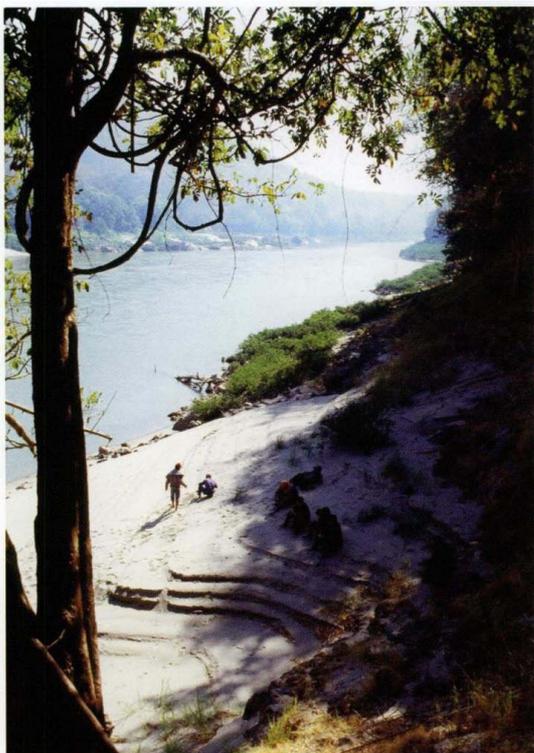
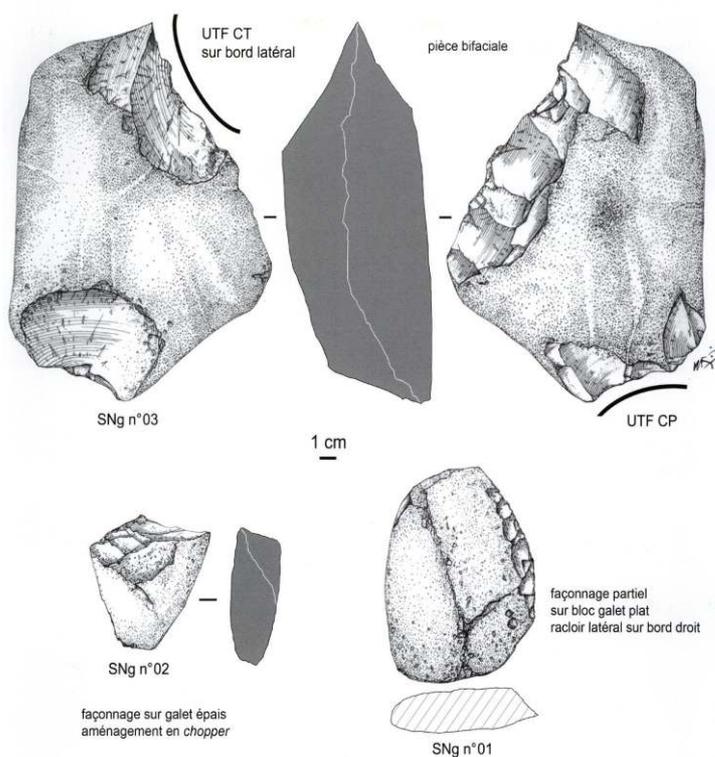


Photo 138. Prospection sur la berge orientale de la Salaween (Mae Sariang)

Figure 69 Planche du matériel lithique recueilli sur la berge orientale de la rivière Salaween



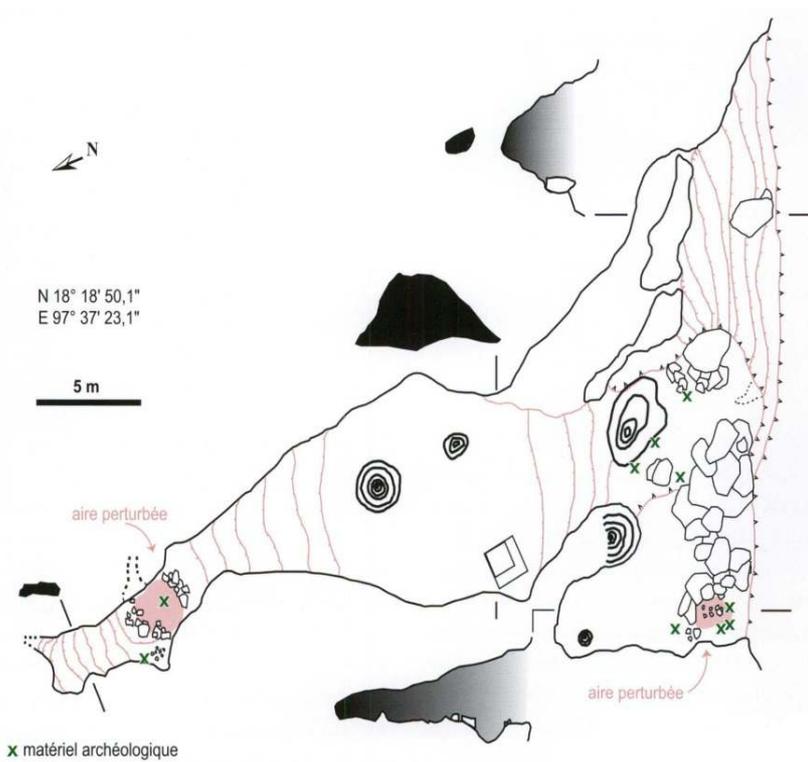
dessin H. Forestier

- 407 C'est ici un site important dont la fouille ultérieure pourra livrer tout son potentiel en terme de stratigraphie continue de l'occupation anthropique.
- 408 L'exploration a permis d'évaluer le potentiel du massif calcaire permien et a fait apparaître que sur ce versant, la base des collines et des montagnessituées au delà des berges de la Salaween est couverte par une végétation qui s'est clairsemée au cours des années à cause des incendies provoqués saisonnièrement. Seuls un abri-sous-roche et une diaclase accessible sur une soixantaine de mètres ont été repérés (photo 140) sur la berge orientale. Aucun matériel d'intérêt archéologique n'a pu y être mis au jour dans des dépôts constitués presque uniquement de guano.



Photo 139 Grotte de Sop Ngae (Mae Sariang)

Figure 70 Grotte de Tham Sop Ngae Mae Sariang)



Modifié d'après relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

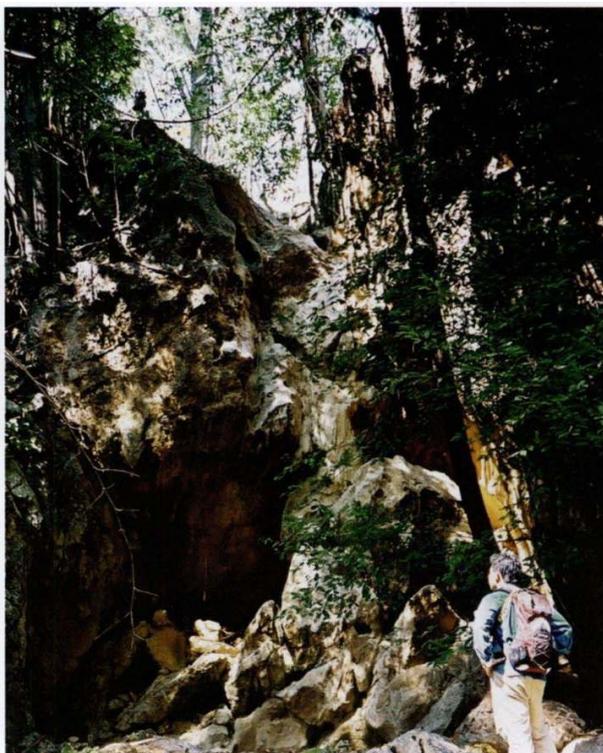
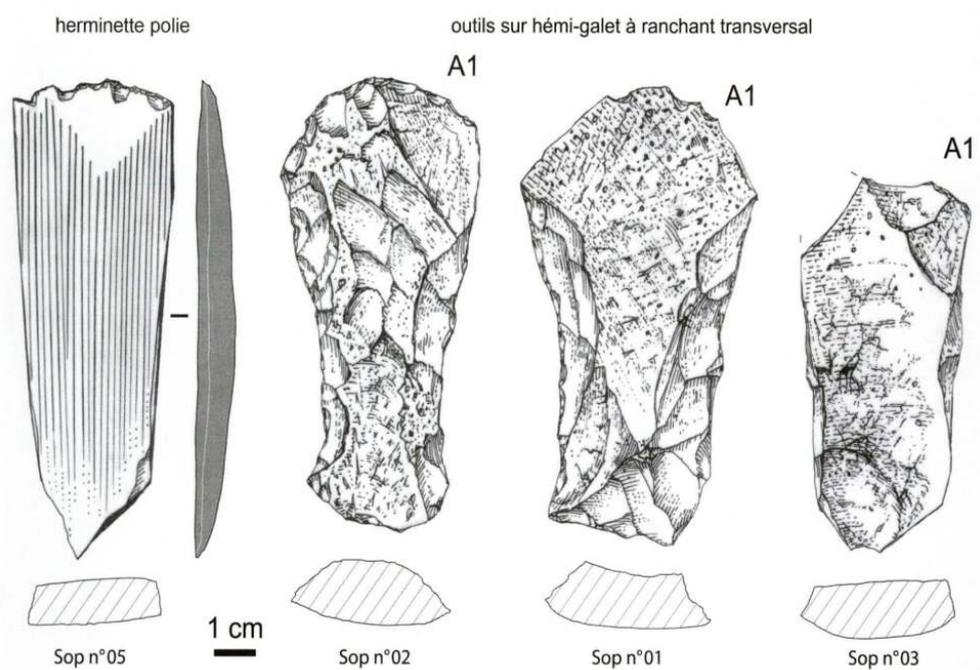


Photo 140 Diaclase en rive orientale de la Salaween (Mae Sariang)

Figure 71. Planche de matériel recueilli dans la grotte de Sop Ngae (Mae Sariang)



Pha Daeng

409 Prolongeant nos investigations vers le nord, c'est à environ 500 m d'une confluence de la Salaween (fig. 72) et au sommet d'une plateforme élevée d'une soixantaine de mètres au

dessus des berges (photo 141) qu'une prospection pédestre a permis la mise au jour d'un assemblage lithique. Les objets ont été recueillis en surface, à proximité de la rivière Huai Pha Daeng (N 18° 29' 17,6 " E 97° 23' 36"), sur un site de plein air qui était anciennement occupé par des réfugiés karens (photo 142). Cette localité est là encore sur un replat dont le bord est un ravin.

- 410 Cette localité avait en fait occasionné un ramassage de surface lors de travaux systématiques de géologie réalisés il y a plusieurs années (Koch & Siebenhüner, 1969). Il est à noter qu'à partir des 62 objets collectés sur le site, ces auteurs montrent une lecture dynamique à la fois originale et innovante des objets qui n'est pas loin d'atteindre le niveau descriptif des travaux technologiques actuels.
- 411 La série recueillie en surface par nos soins réunit quant à elle 75 pièces lithiques qui permettent d'apprécier la variabilité des chaînes opératoires de ce techno-complexe (fig. 73). On y retrouve les trois chaînes opératoires précédemment évoquées : deux basiques de façonnage (uniface et galets aménagés/chopper) et une chaîne mixte intégrant consécutivement un schéma de débitage et de façonnage (supports-outils A/AI). La série est, pour l'essentiel, composée d'outils sur galet fracturé en héli-galets A et AI de modules assez standardisés (10 x 4 x 20 cm).
- 412 Aucune production d'éclats de petite dimension ne se trouve associée à d'éventuels nucléus dans le périmètre prospecté. La méthode de taille utilisée repose globalement sur une activité technique de façonnage de galets en vue de les transformer en outils (fig. 74). On observe également deux galets épais façonnés en *chopper* (façonnage de galets ovoïdes épais) témoignant de la recherche d'une surface plane naturelle pour affûter un bord et le rendre actif. D'autre part deux unifaces dont un présente des dimensions tout à fait surprenantes (15x4x3 cm) relèvent du schéma strict de façonnage unifacial sur galets oblongs.

Figure 72 (page gauche) Carte topographique de localisation du site de Pha Daeng (Mai La Noir)

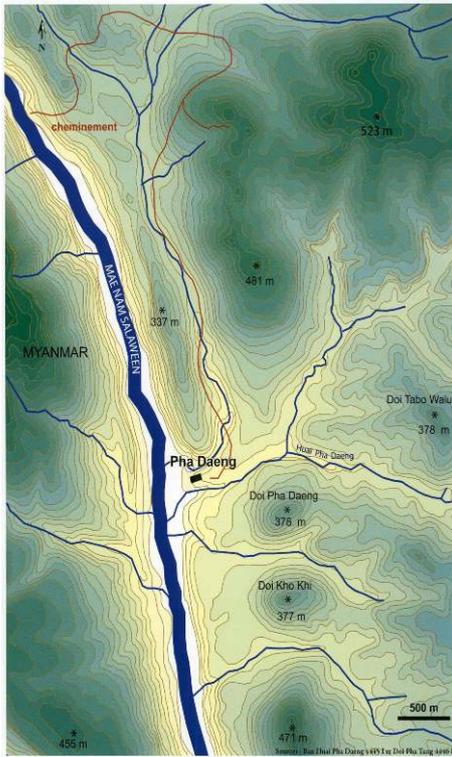
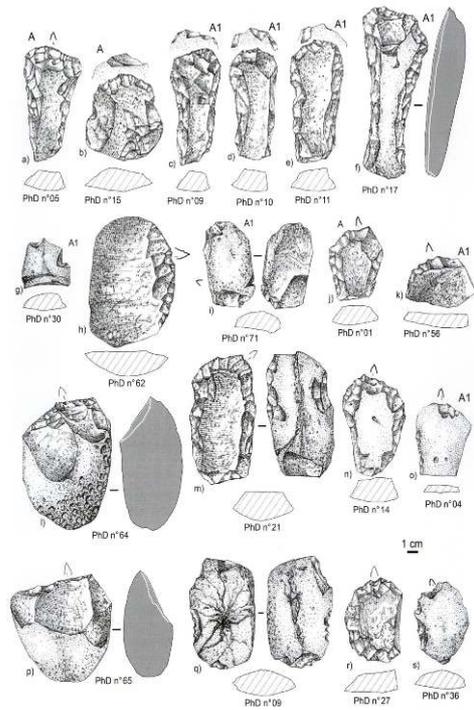


Figure 73. Planche de matériel recueilli sur le site de Pha Daeng (Mai La Noi)

**DESSIN H. FORESTIER**

- a) c) d) e) f) n) uniface "classique"
- b) i) j) k) m) o) outil sur galet à tranchant transversal
- g) coche sur héli-galet
- h) héli-galet à tranchant latérale (racloir)
- l) p) *chopper*
- q) uniface
- r) s) denticulé

Figure 74. Planche d'analyse technologique du matériel recueilli sur le site de Pha Daeng (Mai La Noi)

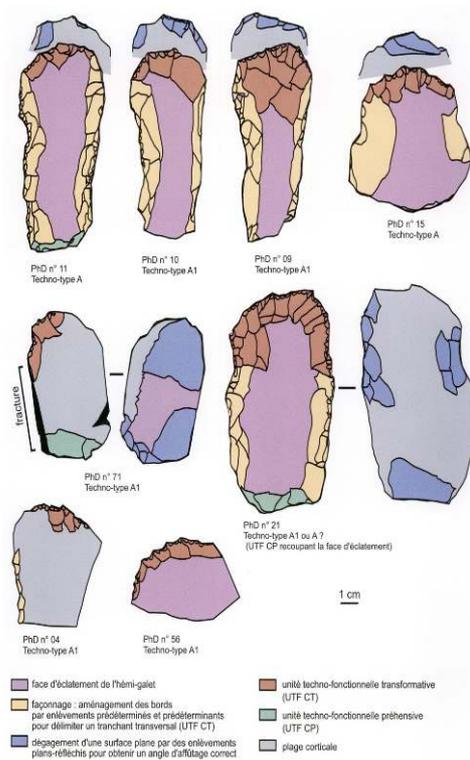


Photo 141. Berge de la rivière Salaween, site de Pha Daeng (Mae Sariang)



Photo 142. Prospection pédestre, site de Pha Daeng (Mae Sariang)

- 413 La similitude de certains objets avec les *waisted tool* - notée fort à propos par Koch et Siebenhüner dès 1969 - complète ainsi notre perception de la variabilité, mais aussi celle de l'homogénéité technique qui caractérise le matériel hoabinhien inédit mis au jour au cours de nos prospections.

Un chapelet montagneux dans la plaine : la région de Phayao

- 414 Ce dernier volet concerne une zone excentrée vers l'est par rapport aux terrains d'exploration du nord de la Thaïlande cités précédemment. Plus proche morphologiquement du nord (zone de Mae Sai) que de l'ouest, la zone de Phayao a été choisie à partir des cartes géologiques parce qu'elle associe une vaste plaine sédimentaire récente à quelques alignements calcaires en chapelet (fig. 75). Ces derniers ont été considérés comme des belvédères potentiels et la fracturation des massifs calcaires par des failles devait théoriquement favoriser la karstification de ces formations et permettre la constitution de grottes habitables.

Figure 75. Carte géologique de la région de Phayao

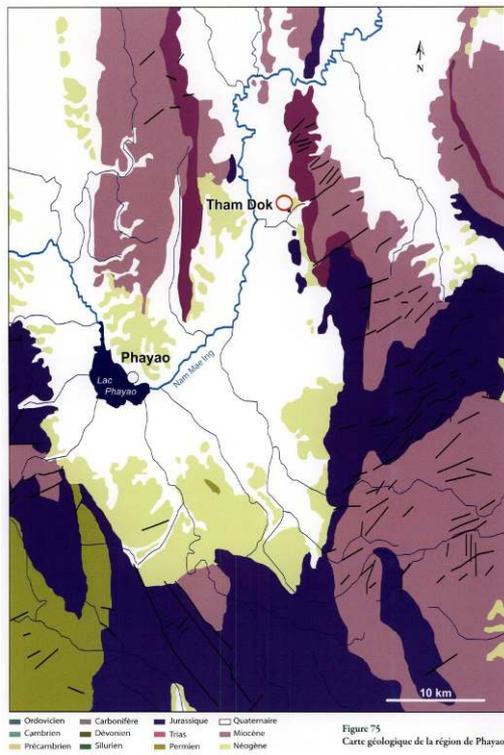
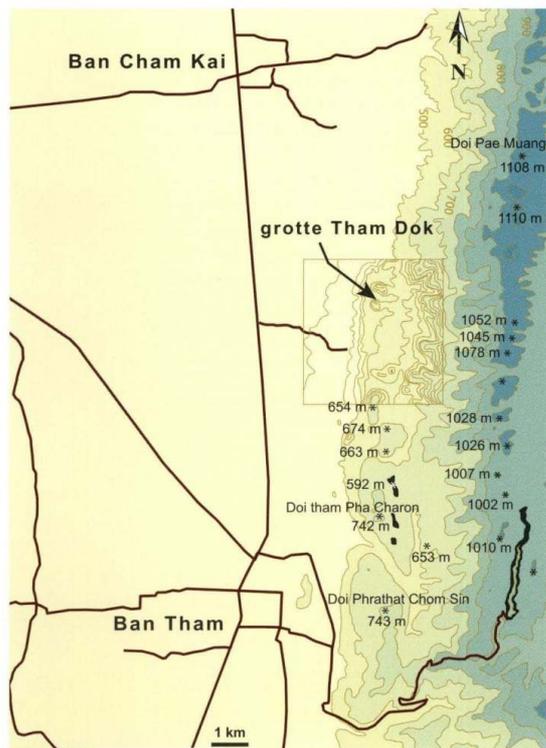


Figure 76. Carte topographique de localisation de la grotte de Tham Dok (Phayao)



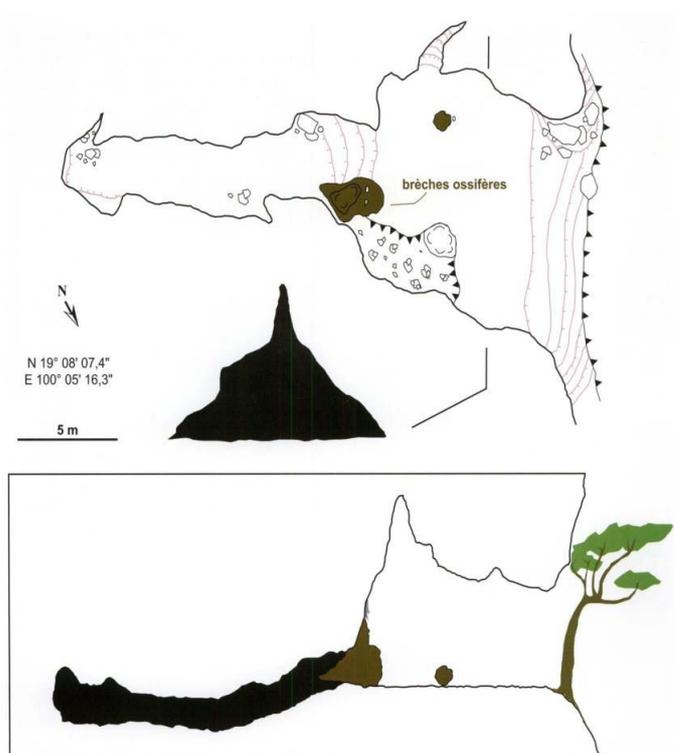
- 415 Nous avons été alerté par la toponymie de la grotte de Tham Dok (N 19° 08' 07,4" E 100° 05' 16,3") qui signifie « la grotte des os » (fig. 76). Connue pour contenir des ossements par la population locale, cette cavité est située en paroi d'une des buttes témoin de calcaire jurassique qui, ennoyées dans un ensemble néogène. En appui sur une formation triasique tectonisée, ces buttes forment un chaînon dans un paysage plutôt plat. L'accès à la cavité se fait par une plaine cultivée. De nombreux indices d'occupation archéologique récents (cauris, tessons) y sont visibles au sol après labours.
- 416 L'étude céramologique préliminaire réalisée sur ce matériel indique que les tessons récoltés appartiennent à un type de céramique tournée à pâte homogène, cuite au four. Sa confection peu typée suggère qu'il peut appartenir à une période antérieure au XIV^e siècle sans précisions possibles faute de référence archéologique bien établie pour la céramologie régionale.



Photo 143. Porche de Tham Dok (Phayao)

- 417 Une première cavité a été identifiée en pied de falaise (photo 143). Une remontée le long de la paroi nous a permis d'atteindre l'entrée de Tham Dok, à 20 m en surplomb. L'entrée fait 15 m de large pour 6 m de hauteur (photo 144) et la cavité a un développement de 26 m (fig. 77). Son remplissage a été vidé en partie et on constate que ne subsistent que quelques témoins de brèche, preuves d'un remplissage sédimentaire contenant de nombreux restes osseux.
- 418 La brèche a été concassée, de nombreux objets jonchent le sol. Un reliquat de brèche ossifère est en place et tient lieu d'autel religieux (photo 145). Les éléments recueillis montrent un assemblage de fragments de diaphyses fracturées et parfois calcinées, de nombreux os du pied (talus) et quelques fragments d'os crâniens. Il s'agit principalement d'artiodactyles.

Figure 77. Relevés (coupe et plan) de la grotte de Tham Dok (Phayao)



Relevé, report A. Seveau dessin V. Zeitoun

- 419 Une arrière-salle montre un matériel abondant mais remanié, avec principalement des restes osseux indurés. Les os longs sont associés à de nombreux os courts recouverts de calcite. Des objets lithiques sont également présents : un éclat dont les stigmates de taille montrent la rencontre d'ondes de direction opposée (bipolaires) sur sa face d'éclatement. Cet objet pourrait avoir été réalisé par débitage sur enclume. Un galet épais très altéré aménagé en *chopper* est également présent (fig. 78). La datation 14C du matériel ostéologique issu de la brèche a nécessité l'application d'un protocole spécifique de la fraction minérale. Plusieurs prises d'échantillons (os et gangue calcitique) ont permis de déterminer une date de 6 800 ±100 BP (Pa2313') pour un fragment de diaphyse calcinée d'artiodactyle.



Photo 144. Entrée de Tham Dok(Phayao)

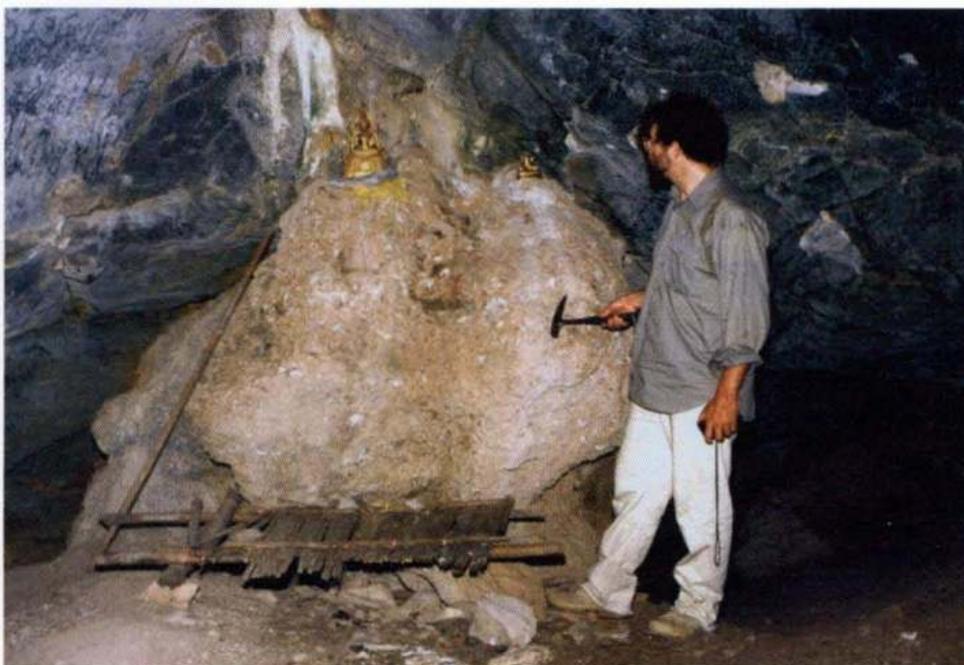


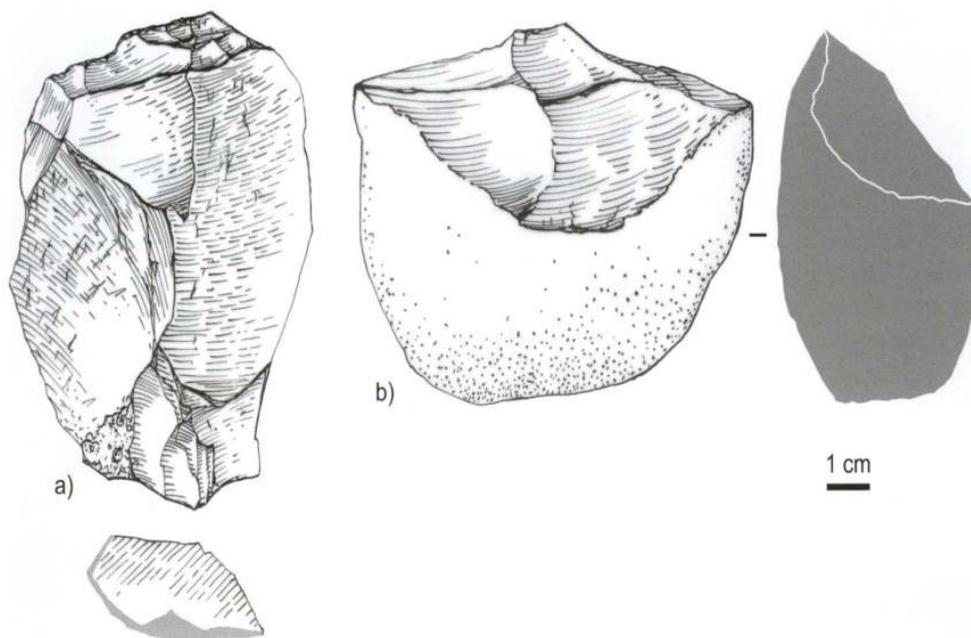
Photo 145. Brèche ossifère relictuelle servant d'autel, Tham Dok (Phayao)

- 420 Une ascension d'une trentaine de mètres au dessus de cette cavité donne accès au sommet de la butte et offre une vision panoramique sur la plaine. De ce belvédère, un gouffre dont se dégage une forte odeur ammoniacale signe l'occupation par des chauves-souris. Une descente dans la cheminée de plus de 20 m n'a pas permis de trouver de connexion avec les grottes fossiles (photo 146). Ce petit relief est intéressant comme station de contrôle du paysage en contrebas. Le chapelet de buttes témoin qui s'étend le long d'un axe nord/sud devrait être l'objet d'une exploration plus poussée afin d'en évaluer le potentiel paléanthropologique et faunique, de dégager des caractéristiques archéologiques. La récolte d'objets lithiques débités et le mode de découpe et de

fracturation des ossements animaux suggèrent clairement une activité humaine domestique.

- 421 Ces indices ainsi que la configuration géographique et sédimentaire de la grotte, ainsi que son environnement archéologique (céramique) augurent de la possibilité d'établir une base chronologique régionale à partir de ce site.

Figure 78. Planche de matériel lithique recueilli dans le site de Tham Dok (Phayao)



DESSIN H. FORESTIER

a) éclat calcaire dessilicifié

b) galet calcaire aménagé en *chopper*

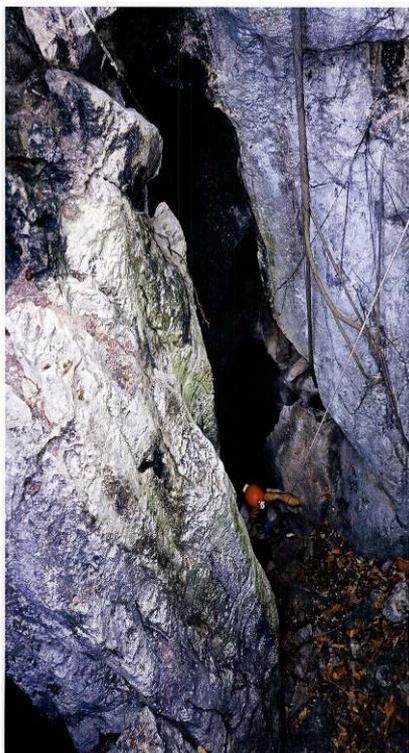


Photo 146. Goufre de Tham Dok (Phayao)

Conclusion

- 1 Comme l'écrivait T. H. Huxley en 1887, à l'aube de la découverte du Pithécantrophe : « Le connu est fini, l'inconnu infini ; ce que nous comprenons n'est qu'un îlot perdu dans l'océan illimité de l'inexplicable. Et chaque génération se devra d'agrandir ce territoire ». Parce que la recherche préhistorique est moins développée en Asie du Sud-Est que dans d'autres contrées, notre objectif initial, au travers de la prospection conduite par la Mission paléolithique franco-thaïe visait à compléter la cartographie des sites archéologiques du nord de la Thaïlande.
- 2 Nous avons ainsi pris le parti de raconter les tenants et les aboutissants d'une recherche archéologique sur le terrain selon trois chapitres généralistes qui auront permis d'exposer les problématiques archéologiques, anthropologiques et environnementales propres à l'Asie du Sud-Est au plus grand nombre des lecteurs. Ces pages auront également éclairé les spécialistes des autres aires géographiques sur les particularités du sud-est asiatique.
- 3 Les théories et les données les plus récentes concernant l'archéologie préhistorique et la paléoanthropologie ayant été présentées, au-delà de la trame narrative d'un itinéraire archéologique, deux résultats analytiques majeurs ont été apportés. Celui d'une définition renouvée du Hoabinhien ainsi que la reconnaissance d'une variabilité technique identifiée grâce aux nouveaux sites préhistoriques découverts à la bordure occidentale du Lanna, ce territoire historiquement situé au nord de la Thaïlande.
- 4 Le deuxième résultat majeur est issu de la fouille méticuleuse du site de Ban Fa Suai qui a permis de donner une dimension paléoécologique aux données paléontologiques locales.
- 5 Outre la stratégie de recherche et la narration de la découverte d'une douzaine de sites inédits qui contribuent à renforcer nos connaissances, la fouille du site de Ban Fa Suai a mis en évidence une lacune des connaissances de la biostratigraphie en Asie du Sud-Est. En effet, comment pouvoir identifier des variations de niche écologique ou des migrations dans un assemblage faunique quand celui-ci n'a pas donné lieu à une étude taphonomique précise ? L'approche paléontologique classique ne permettait pas de livrer ces éléments de manière fiable parce que les datations faites sur des éléments de roche encaissante n'énonçaient pas de connexions claires entre les éléments géologiques et la faune elle-même. La faune dite à *Ailuropoda-Stegodon* contenue dans les brèches fossilifères asiatiques suscitait des conclusions sur l'environnement alors que l'épaisseur de temps

qu'elles recouvraient était trop importante voire non quantifiée dans les travaux antérieurs.

- 6 Par une approche qui intègre l'archéologie, la géologie et la taphonomie, la fouille de la grotte du Moine a permis de réunir les conditions scientifiques requises pour identifier des variations climatiques au sein d'un environnement tropical inapte à enregistrer ce type d'information. Ainsi, deux associations fauniques successives rendent compte d'une évolution périodique du paysage entre 38 000 ans et 15 000 ans.
- 7 Par l'identification de sites qui ne se sont pas directement intéressants du seul point de vue archéologique, il a été possible de dégager une stratégie pertinente pour identifier le potentiel préhistorique de quelques faciès géologiques particuliers dans les karsts du sud du Triangle d'Or. Des informations essentielles sur les modalités de constitution des sites archéologiques, de leur mise en place et de la conservation différentielle des vestiges et des restes ont ainsi été rapportées.
- 8 Nous avons vu comment la détermination du séquençage des événements naturels qui contribuent à la modification et à l'enregistrement des sédiments permet de donner un cadre plus réaliste, et donc une interprétation archéologique mieux fondée. Les quelques règles élémentaires d'observation ainsi établies constituent désormais une expérience qui permet de trouver de nouveaux sites en grotte.
- 9 Pour les sites de plein air, ce sont des analyses géologique et taphonomique qui ont servi à décrypter les modalités de mise en place des vestiges anthropiques. Ces analyses ont permis de décrire quelles étaient la nature des dépôts initiaux des substrats, leur degré de pédogenèse et les mécanismes tels que celui des glissements en masse des sédiments sur les versants ou du ruissellement sous forêt. L'évolution de l'environnement décrite est fortement liée au degré de protection assuré par le fragile couvert végétal actuel.
- 10 Les nouveaux sites hoabinhiens mis au jour dans les collines calcaires du nord de la Thaïlande viennent enrichir la cartographie des sites préhistoriques dont les plus anciens connus remontent à plus de 30 000 ans dans la région de Tham Lot. Ces découvertes complètent les données connues sur les outils du Paléolithique final de l'Asie du Sud-Est et ont ouvert une discussion sur l'identité du faciès Hoabinhien. Grâce à une analyse technologique du matériel inédit recueilli, a été posée la question de la variabilité des méthodes de taille et de la pluralité des schémas de production hoabinhienne du sud de la Chine jusqu'à Sumatra. Le Hoabinhien est-il un isolat culturel composé uniquement d'unifaces sur galet ?
- 11 À la lumière des sites découverts au nord de la Thaïlande, le Hoabinhien affiche en définitive une pluralité de schémas de production pour transformer un galet de rivière en outil. Selon la technique unique de la percussion directe à la pierre dure et selon trois méthodes, nous avons identifié à ce jour trois chaînes opératoires distinctes.
- 12 Lors de la découverte de nouveaux sites, sous la forme de moines et d'anachorètes, nous avons rencontré quelques humains troglodytes qui n'étaient pas de la même essence que cet homme du Siam préhistorique. Ces méditants bouddhistes, quand ils n'ont pas rendu la fouille impossible en cimentant l'accès à leur sous-sol, nous ont autorisé à explorer leurs habitat. Ainsi, à l'instar des différentes ethnies animistes ou de ces communautés bouddhisées qui se sont succédées dans les cavités, la question de savoir s'il y a eu un remplacement de population ou non reste posée. Quand elle est paléanthropologique, cette interrogation oppose deux modèles nés de l'observation des hommes fossiles asiatiques : un modèle d'évolution locale de *Homo sapiens* à partir d'une « souche » *Homo*

erectus ou bien un modèle de sortie d'Afrique de *Homo sapiens* avec un remplacement des *Homo erectus* déjà présents. L'identification de nouveaux sites préhistoriques, de nouveaux restes et vestiges continue... la recherche ne fait que commencer.

Bibliographie

APS., 1986

Expédition Thai-Maros 85 : Rapport Spéléologique et Scientifique. Association Pyrénéenne de Spéléologie.

1995. The Project of Cave Development and Conservation Study in Pang Mapha Sub-District, Mae Son Province. *Geographic Design, Ltd, (in Thai).*

ABBATE E., ALBIANELLI A., AZZAROLI A., BENVENUTI M., TEFAMARIAM B., BRUNI P., CIPRIANI N., CLARKE R. J., FICCARELLI G., MACCHIARELLI R., NAPOLEONE G., PAPINI M., ROOK L., SAGRI M., TECLE T. M., TORRE D., VILLA I., 1998 A one-million-year-old *Homo* cranium from the Danakil (Afar) depression of Eritrea. *Nature*, 393 :458-460.

ABEGG C, THIERRY B., 2002a

Macaque evolution and dispersal in Insular. *Southeast Asia. Biological Journal of the Linnean Society*, 75 : 555-576.

ABEGG C, THIERRY B., 2002b

The Phylogenetic status of the Siberut macaques : Hints from the bared-teeth display. *Primate Report*, 63 : 73-78.

ACHARYYA S., BASU P., 1993.

Toba ash on the Indian subcontinent and its implications for correlation of Late Pleistocene alluvium. *Quaternary Research*, 40 : 10-19.

ALBRECHT G., BERKE H., BURGER D., MOSER J., MULLER-BECK H., POOKAJORN S., RAHLE W., 1993

Sakai cave, Trang Province, Southern Thailand. Report on the field work.

ALEXANDER A.J., 1956

Bone carrying by porcupine. *S. Afr.J.Sci*, 52 :257-258.

AMBROSE S., 1998

Late Pleistocene human population bottlenecks, volcanic winter, and differentiation of modern humans. *Journal of Human Evolution*, 34 :623-651.

AMBROSE S., 2003

Did the super eruption of Toba causes a human population bottleneck ? Reply to Gathorne-Hardy & Harcourt-Smith. *Journal of Human Evolution*, 45 : 213-237.

AN Z., 2000

The history and variability of the East Asian palaeomonsoon climate. *Quaternary Science Reviews*, 19 : 177-188.

ANANTAWETAYANON S., 1997

The study of Hollowed Tree trunk boats at Tam Nam Lod National Park, Sop Pong sub-District, Mae Hong Son Province. Faculty of Archaeology. Silpakorn University, Thesis for Bachelor Degree (in Thai).

ANCHENG M., HULIANG T., 1992

On discovery and significance of a Holocene *Ailuropoda-Stegodon* fauna from Jinhua, Zhejiang. *Vertebrata PalAsiatica*, 4 : 295-312.

ANDERSON D., 1987

Lang Rongrien, a Pleistocene rockshelter, Thailand. *National Geographic Research*, 3 : 185-198.

ANDERSON D., 1990

Lang Rongrien Rockshelter: A Pleistocene to Early Holocene Archaeological Site from Krabi. The University Museum, Philadelphia.

ANDERSON D., 1997

Cave archaeology in Southeast Asia. *Geoarchaeology*, 12 : 607-678.

ANTOINE P. O., 2000

Origine et différenciation des *Elasmotheriina* parmi les Rhinocerotidae (Mammalia, Perissodactyla) : Analyse cladistique et implication biostratigraphiques et paléobiogéographique. Thèse, muséum National d'Histoire naturelle, Paris.

ARAMBOURG C, FROMAGET J., 1938 Le gisement quaternaire de Tam Nang (chaîne annamitique septentrionale). Sa stratigraphie et ses faunes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 207 :793-795.

ASCENZI A., BIDDITU, SEGRE A., SEGRE NALDINI E., 1996

A calvarium of late *Homo erectus*, Ceprano, Italy. *Journal of Human Evolution*, 31 : 409-423.

ASCENZI A., MALLEGNI F., MANZI G., SEGRE A.G., SEGRE NALDINI E., 2000 A re-appraisal of Cepran calvaria affinities with *Homo erectus*, after the new reconstruction. *Journal of Human Evolution*, 39 : 443-450.

ASFAW B., GILBERT W., BEYENE Y., HART W., RENNE P., WOLDE-GABRIEL G., VRBA E., WHITE T., 2002

Remains of *Homo erectus* from Bouri, Middle Awash, Ethiopia. *Nature*, 216 : 317-320.

AUETRAKULVIT P., 2004

Faune du Pleistocène final à l'Holocène de Thaïlande : une approche archéozoologique. Thèse, Université Aix-Marseille I.

BACON A. M., DEMETER F., SCHUSTER M., LONG V.T., THUY N. K., LONG V.T., ANTOINE P. O., SEN S., NGA H. H., HUONG N.M., 2004

The Pleistocene Ma U'Oi cave, northern Vietnam : palaeontology, sedimentology and palaeoenvironments. *Geobios*, 37 : 305-314.

BACON A. M., DEMETER E, ROUSSÉ S., LONG V. T., DURINGER P., ANTOINE P. O., THUY N.K., MAI B. T., HUONG N. M., DODO Y., MATSUMURA H., SCHUSTER M., ANEZAKI T., 2006 New palaeontological assemblage, sedimentological and chronological data from the Pleistocene Ma U'Oi cave (northern Vietnam). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 230 : 280-298.

BACOT J., 1971

Milarépa - ses méfaits - ses épreuves - son illumination. Fayard, Paris.

BADOUX D.M., 1959

- Fossil mammal from two fissure deposit at Punung (Java)*. Utrecht.
- BAILEY R. C., HEAD G., JENIKE M., OWEN B., RECHTMAN R., ZECHENTER E., 1989
- Hunting and gathering in tropical rainforest : is it possible ? *American Anthropologist*, 91 : 59-82.
- BAKKEN D., 1997
- Taphonomic parameters of pleistocene hominid sites in China. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 16 : 13-26.
- BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A., 2001
- From Africa to Eurasia - early dispersals. *Quaternary International*, 75 : 19-28.
- BARSTRA G., SOEGONDHO S., VAN DER WIJK A., 1988
- Ngandong man : age and artefacts. *Journal of Human Evolution*, 17 : 325-337.
- BAYARD DT, 1984
- A Tentative Regional Phase Chronology for Northeast Thailand. In : D.T Bayard (ed.), *Southeast Asian Archaeology at the XV Pacific Science Congress*, Otago University Studies in Prehistoric Anthropology, pp. 161-168.
- BAYARD D.T, CHAROENWONGSA P., RUTNIN S., 1986
- Excavations at Non Chai, Northeastern Thailand. *Asian Perspectives*, 25 : 13-62.
- BEALS K., SMITH C, DODD S., 1984
- Brain size, cranial morphology, climate, and time machines. *Current Anthropology*, 25 : 301- 330.
- BECHERT H., 1992
- The Dating of the Historical Buddha*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- BEDEN M., CARBONEL J. P., GUÉRIN C, 1973
- La faune de Phnom Loang (Cambodge) comparaison avec les faunes pléistocènes du nord de l'Indochine. *Archives géologiques du Viêt-Nam*, 15 : 113-122.
- BEDEN M., GUÉRIN C, 1973
- Le gisement de vertébrés du Phnom Loang (Province de Kampot, Cambodge)*. Cahiers de l'ORSTOM, Paris, pp. 5-97.
- BELLWOOD P. S., 1991
- Prehistory of Indo-Malaysian Archipelago*. Academic Press, Sydney.
- BERMUDEZ DE CASTRO J. M., ARSUAGA J.L., CARBONELL E., ROSAS A., MARTINEZ I., MOSQUERA M., 1997
- A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain : possible ancestor to Neandertals and modern humans. *Science*, 276 : 1392-1395.
- BERTRAN P., MEUNIER M., 2004
- Dépôts torrentiels. In : P. Bertran (éd.), *Dépôts de pente continentaux : dynamique et faciès*, Éditions du BRGM, pp. 163-175.
- BIEN M., CHIA L., 1938
- Cave and rock-shelter deposits in Yunnan. *Bulletin of the Geological Society of China*, 18 :325-347.
- BINFORD L., 1981
- Bones, ancient men and modern myths*. New York Academic Press.
- BIZOT F, 1980
- La grotte de la naissance (recherches sur le bouddhisme khmer-II). *Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient*, lxxvii : 221 -272.
- BOËDA E., 1997

Technogénèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient. Habilitation à diriger des recherches, Université de Paris X-Nanterre.

BOËDA E., 2001

Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C3 base du site de barbas I. In : D. Cliquet (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, ERAUL 98, Liège, pp. 51 -75.

BONDE N., 1981

Problems of species concepts in palaeontology. In : J.Martinell (ed.), *Int Symposium on Concept and Method in Paleontology*, University of Barcelona Press, pp. 19-34.

BONDE N., 1989

Erectus and *neanderthalensis* as species or subspecies of *Homo* with a model of speciation in hominids. In : Giacomo (ed.), *Proceeding 2nd International Congress of Human Paleontology, Hominidae*, Jaca Book, Milan, pp. 205-208.

BORDES F., 1950

A propos d'une vieille querelle : peut-on utiliser le silex taillés comme fossiles directeurs ? *Bulletin de la Société Préhistorique de France*, 47 :242.

BORDES F., 1965

A propos de typologie. *L'Anthropologie*, 69 : 369.

BORDES F., 1961

Typologie du Paléolithique ancien et moyen. Bordeaux-Delmas.

BORDES F., 1968

Le Paléolithique dans le monde. Hachette.

BORDES F., 1984

Leçon sur le Paléolithique : le Paléolithique hors d'Europe. Éditions du CNRS.

BOURGUIGNON L., 1997

Le Moustérien de type Quina : nouvelle définition d'une entité technique. Thèse de doctorat, département d'Ethnologie, de Sociologie comparative et de Préhistoire, Université de Paris X - Nanterre.

BOWDLER S., 1993

Views of the past in Australian Prehistoty. In : M. Spriggs, D. Ye, W. Ambrose, R.Jones, A. Thorne, & A. Andrews (eds.), *A community of culture*, Australian National University, Research School of pacific Studies, Canberra, pp. 123-138.

BOWDLER S., 1994

The Hoabinhian in Australia : a retrospective review. Brain C. K., 1980 Swartkrans as a case study in African cave taphonomy. *Palaeont. Afr*, 23 : 73-98.

BRAIN C. K., 1981

The Hunters or the Hunted ? An introduction to African Cave Taphonomy. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 109-117.

BRANDON-JONES D., 1996

The Asian Colobinae (Mammalia : Cercopithecidae) as indicators of Quaternary climatic change. *Biological Journal of the Linnean Society*, 59 :327-350.

BRANDON-JONES D., 1998

Pre-glacial Bornean primate impoverishment and Wallace's line. In : R. Hall & J. D. Holloway (eds), *Biogeography and Geological Evolution of SE Asia*, Backhuys, Leiden, pp. 393-403.

BRANDT R. W., 1976

The Hoabinhian of Sumatra : some remarks. *Modern Quaternary Research in Southeast Asia* 2,49-52.

BRAUER G., MBUA E., 1992

Homo erectus features used in cladistics and their variability in Asian and African hominids. *Journal of Human Evolution*, 22 : 79-108.

BRENNAN B. J., RINK W. J., MCGUIRL E. L., SCHWARCZ H. P., PRESTWICH W. V., 1997a

Beta doses in tooth enamel by "One-Group" theory and the ROSY ESR dating software. *Radiation Measurements*, 27 : 307-314.

BRENNAN B. J., SCHWARCZ H. P., RINK W. J., 1997b

Simulation of the gamma radiation field in lumpy environments : *Radiation Measurements*, 27 :299-305.

BRENET M., 1996

Analyse du façonnage de pieces bifaciales : une méthode appliqué à 2 sites acheuléens de Dordogne, Cantalouette et Manestruges, EHESS, Toulouse.

BRONSON B., WHITE J.C, 1992

Radiocarbon and chronology in Southeast Asia. In : R. W. Ehrich (ed), *Old World Archaeology Parti*, pp. 491-305.

BROOKS S., BROOKS R.H., 1987

An Analysis of the 1968 Non Nok Tha Skeletal Series, Thailand : A Summary of the Anthropometric and Anthroposcopic Results. Las Vegas : Anthropology Department, University of Nevada.

BROUQUISSE R., BEDOS A., DALGER D., 1987 Expédition Thaï-Maros 86 : Rapport Spéléologique et Scientifique. Association Pyrénéenne de Spéléologie, Toulouse.

BROWN P., SUTIKNA T., MORWOOD M.J., SOEJONO R. P., JATMIKO E., WAYHU SAPTOMO E., ROKUS AWE DUE, 2004

A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature*, 43 : 1055-1061.

BRUNET M., BEAUVILAIN A., COPPENS Y., HEINTZ E., MOUTAYE A.H.E., PILBEAM D., 1995

The first australopithecine recovered west of the Rift Valley (Koro Toro region, Republic of Chad). *Nature*, 378 : 273-275.

BRUNET M., BEAUVILAIN A., COPPENS Y., HEINTZ E., MOUTAYE A.H.E., PILBEAM D., 1996

Australopithecus bahrelghazali une nouvelle espèce d'Hominidé ancien de la région de Koro Toro (Tchad). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 322 : 907-913.

BRUNET M., GUY E, PILBEAM, MACKAYE H.T., LIKIUS A., AHOUNTA D., BEAUVILAIN A., BLONDEL C, BOCHERENS H., BOISSERIE J.R., BONIS L. DE, COPPENS Y., DEJAX J., DENYS C., DURINGER P., EISENMANN V., FANONE G., FRONTY P., GERAADS D., LEHMANN T., LIHOREAU F, LOUCHART A., MAHAMAT A., MERCERON G., MOUCHELIN G., OTERO O., PELAEZ-CAMPOMANES P., PONCE DE LEÓN M., RAGE J.C., SAPANET M., SCHUSTER M., SUDRE J., TASSY P., VALENTIN X., VIGNAUD P., VIRIOT L., ZAZZO A., ZOLLIKOFER C, 2002

A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature*, 418 : 145-151.

BRYSON R., GOODMAN B., 1980

Volcanic activity and climatic changes. *Science*, 207 : 1041-1044.

BUA NANASAMPANNO, 1976

The Biography of Ahjan Man (1871-1949). The Chinese Association for Folklore, Taipei.

BULBECK D., 1982

A re-evaluation of possible evolutionary processes in Southeast Asia since the late Pleistocene. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 3 : 1-21.

BUNOPAS S., WASSON JT, VELLA P., FONTAINE H., HADA S., BURRETT C., SUPHAJUNYA T., KHOSITANONT S., 1999

Catastrophic loess, mass mortality and forest fires suggest that a Pleistocene cometary impact in Thailand caused the Australasian Tektite Field, *J. Geol. Society of Thailand*, 1-17.

CAMERON D., PATNAIK R., SAHNI A., 2004

The phylogenetic significance of the Middle Pleistocene Narmada hominin cranium from central India. *International Journal of Osteoarcheology*, 14 :419-447.

CAMPBELL B., 1963

Quantitative taxonomy and human evolution. In : Washburn S.L. (ed), *Classification and human evolution*, Aldine, Chicago, pp. 50-74.

CAMPBELL B., 1972

Conceptual progress in physical anthropology : fossilman. *Annual Review of Anthropology*, 1 : 27-54.

CAMPY M., PAUTREAU J.P., SANTONI M., PRISHANCHIT S., VACHER S., 1986

Thai-French Archaeological research project-preliminary report season 1986. Survey in Northern Thailand excavations at Obluang. Report Fine Arts Department, Chiang Mai.

CARBONEL J.R, GUTH C, 1968

Le gisement pléistocène inférieur du Phnom Loang (Cambodge), stratigraphie et faune. *C.R.Acad. Sci. Paris*, 627 : 2077-2080.

CARBONELL E., BERMUDEZ DE CASTRO J. M., ARSUAGA J.L., ALLUE E., BASTIR M., BENITO A., CACERES I., CANALS T., DIEZ J.C., VAN DER MADE J., MOSQUERA M., OLLÉ A., PÉREZ-GONSALEZ A., RODRIGUEZ X. P., ROSAS A., ROSELL J., SALA R., VALLVERDU J., VERGÉS J. M., 2005

An early Pleistocene hominin mandible from Atapuerca TD6, Spain. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 102 : 5674-5678.

CHAIMANEE Y., 1997

Les rongeurs du Plio-Pleistocène de Thaïlande : systématique, phylogénie, biochronologie et paléoenvironnements. Thèse, Université de Montpellier.

CHAIMANEE Y., JAEGER J.J., 1993

Pleistocene mammals of Thailand and their use in the reconstruction of the paleoenvironments of southeast Asia. *Spafa Journal*, 3 :4-10.

CHAIMANEE Y, JAEGER J.J., SUTEETHORN V, 1993

Pleistocene microvertebrates from fissure-fillings in Thailand. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 8 : 45-48.

CHAIMANEE Y., JOLLY D., BENAMMI M., TAFFOREAU P., DUZER D., MOUSSA I., JAEGER J.J., 2003

A Middle Miocene hominoid from Thailand and orang outan origins. *Nature*, 422 : 61-65.

CHANG K., 1968

The archaeology of ancient China. Yale university Press, New Haven.

CHAROENWONGSA P., 1988

The Current State of Prehistoric Research in Thailand. *Prehistoric Studies : The Stone Age and metal Age in Thailand*, 19-21.

- CHEN G.J., WANG W., MO J. Y., HUANG Z.T., TIANG F., HUANG W.W., 2002
Pleistocene vertebrate fauna from Wuyun cave of Tiandong county, Guangxi. *Vertebrata Palasiatica*, 40 : 42-251.
- CHEN X., ZHANG X., LI B., 2004
Influence of Tibetan Plateau on vegetation distributions in East Asia : a modelling perspective. *Ecological modelling*, 181 : 79-86.
- CHESNER C, ROSE W., DEINO A., DRAKE R., WASTEGATE J., 1991
Eruptive history of earth's largest Quaternary caldera (Toba, Indonesia) clarified. *Geology*, 19 : 200-203.
- CHEW A.M., 2005
The Cave-Temples of Po Win Taung, Central Burma ; Architecture, Sculpture and Murais. White Lotus, Bangkok.
- CHON G, WEIYI, THONGTHAM NATCHUMNONG (translated from Chinese into Thai), 1991
The Funeral Ceremony of the Chuang. *Silpa Wattanatham*, 13 : 230-238.
- CHOOMDI N., 1999
Wooden Coffin in the Perspective of Material Culture. *Cave Resources. Paper presented at the Conference : Cave Survey and Data Base Project, Mae Hong Son and Kanjanaburi Provinces*, 119-127 (in Thai).
- CHOOSIRI P., 1992
The Analysis of Human Skeletal Remains at Ban Prasat, Non Sung District, Nakhon Ratchasima Province. *Muang Boran* (in Thai).
- CIOCHON R., LONG V.T., LARICK R., GONZALES L., GRÜN R., DE VOS J., YONGE C., TAYLOR L., YOSHIDA H., REAGAN M., 1996
Dates co-occurrence of *Homo erectus* and *Gigantopithecus* from Tham Khuyen Cave, Vietnam. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 93 : 3016-3020.
- COLANI M., 1927
L'âge de pierre dans la province de Hoa Binh (Tonkin). Mémoire du Service géologique de l'Indochine, Hanoi, vol. XIV, fasc. 1.
- COLANI M., 1929
Quelques paléolithes hoabiniens typiques de l'abri-sous-roche de Lang Kay. *Bulletin de l'École française d'Extrême Orient*, 26 : 353-384.
- COLANI M., 1930
Recherche sur le préhistorique indochinois. *Bulletin de l'École française d'Extrême Orient*, 29 : 299-422.
- COLANI M., 1935
Mégalithes du Haut Laos (Hua Pan, Tran Ninh). *Bulletin de l'École française d'Extrême Orient*, 11 : 258.
- COLLECTIF., 1932
Praehistorica Asiae Orientalis :I, Premier Congrès des préhistoriens d'Extrême-Orient, Hanoi. Imprimerie d'Extrême-Orient, Hanoi.
- CORBET G. B., HILL J. E., 1992
Mammals of the Indomalayan Region, a systematic review. Natural History Museum Publication and Oxford University Press., London and Oxford, U. K.
- COLBERT E., HOOIJER D., 1953.

Pleistocene Mammals from the limestone fissures of Szechwan, China. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 120 : 1-130.

CORVINUS G., 1987

The Patu, a New stone Age site of a jungle Habitat in Nepal. *Quartär*, 37/38 : 135-187.

CORVINUS G., 1995

The Satpati handaxe site and the Chabeni uniface site in Southern Nepal. A handaxe site in tectonically folded alluvial sandstones of the frontal Himalayan Thrust zone. *Quartär*, 45/46 : 15-36.

COURTENAY J., GROVES C, ANDREWS., 1988

Inter or intra island variation ? An assessment of the differences between Bornean and Sumatran orang-utans. In : J. H. Schwartz, *Orang-Utan biology*, Oxford University Press, pp. 19-29.

COURTY M.A., 1986

Quelques faciès d'altération de fragments de roches carbonatés en grottes et abris-sous-roche. *Bulletin de l'A.F.E.Q.*, 27-28 : 281 -289.

COURTY M. A., FEDOROFF N., 2002

Micromorphologie des sols et sédiments archéologiques. In : J. C. Miskowski (éd.), *Dictionnaire de la Préhistoire*, Presses universitaires de Perpignan, Gap, pp. 511-554.

CROUCH R. J., 1990

Erosion processes and rates for gullies in granitic soils-Bathurst, New South Wales, Australia. *Earth Surface Processes and Landforms*, 15 : 169-173.

CRUZ-URIBE K., 1991

Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations. *Journal of Field Archaeology*, 18 :467-488.

CUONG N.L., 1992

A reconsideration of the Chronology of Hominid Fossils in Vietnam. In : T. Akazawa, K. Aoki, & T. Kimura (eds.), *The evolution and dispersion of modern human in Asia*, Hokusen-Sha, pp. 321-335.

DAY M., 1980

Landslides in the Gunung Mulu National Park. *Geographical journal*, 146 : 7-13.

DE KONINCK R., 2005

L'Asie du Sud-Est. Armand Colin, Paris.

DE VOS J., 1983

The Pongo faunas from Java and Sumatra and their significance for biostratigraphical and paleo-ecological interpretations. *Proc. Konin. Neder. Akad. Wetens*, 86 : 417-425.

DE VOS J., 1984

Reconsideration of Pleistocene cave faunas from South China and their relation to the faunas from Java. *Courier Forschung Institut Senckenberg*, 69 : 259-266.

DE VOS J., SARTONO S., HARDJA-SASMITA S., SONDAAR P. Y., 1982

The fauna from trinit, type locality of *Homo erectus* ; A reinterpretation. *Geologie en Mijnbouw*, 207-211.

DE VOS J., AZIZ F., SONDAAR P. Y, VAN DEN BERGH G., 1999

Homo erectus in SE Asia : Time Space and migration routes ; a global model III. Migration Routes and Evolution. in : Gibert, J.F. Sanchez, L. Gibert & F. Ribot (eds). *The hominids and their environment during the lower and middle Pleistocene of Eurasia*.

Proceedings of the International Conference of Human Paleontology, Orce 1995 : 369-383.

DEHARVENHG L., BROUQUISSE F., 1985

Le massif du Doi Chiang Dao, les karsts de l'est de Chiang Mai. *Expédition Thai-Maros 85 -rapport spéléologique*, Association Pyrénéenne de Spéléologie, pp. 23-30.

DEHARVENHG L., GOUZE A., 1983

Expédition en Thaïlande - rapport spéléologique. Toulouse.

DELANGE P., 1997

Etude d'un karst nord thaïlandais : le massif de Doi Chiang Dao. *Spéléologie*, 162 :49-53.

DELANNOY J.J., 1981

Un karst de moyenne montagne : les plateaux de Bilanktaung Central (Thaïlande).

Revue de Géographie Alpine, 69 : 593-605.

DEMANGEOT J., SCHNEIDER B., 1971

Karst cambodgien. *B.A. G. F.*, 283-287.

DENTON G. H., 1995

The problem of pliocene paleoclimate and ice-sheet evolution in Antarctica.

In : E. Vrba, G. Denton, T. Partridge, L. Burckle (eds), *Paleoclimate and evolution, with emphasis on human origins*, pp. 213-229.

DHEERADILOK P., KAEWYANA W., 1986

On the quaternary deposits of Thailand. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, 19 :515-532.

DE TERRA H., 1938

Preliminary report on recent geological and archaeological discoveries relating to early man in Southeast Asia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 24 (10) : 407-413.

DÉTROIT F., 2002

Origine et évolution des *Homo sapiens* en Asie du Sud-Est. Thèse, muséum National d'Histoire naturelle, Paris.

DI STEPHANO G., PETRONIO C., 2002

Systematics and evolution of the Eurasian plio-pleistocene tribe cervini (Artiodactyla, mammalian). *Geologica Romana*, 36 : 311-334.

DINH TRONG HIEU, 1992

Asie du Sud-Est : La civilisation du végétal. *Science et Vie*, Hors série, 98-105.

DINH TRONG HIEU, 1985

Les galets aménagés du Hoabinhien. L'Extrême-Orient : le Vietnam. *Grand Atlas de l'Archéologie, Encyclopedia Universalis*, 288-289.

DONG W., 1993

The fossil records of deer in China. In : N. Ohtaishi & Sheng H. E. (eds), *Deer of China. Ecology and management*, Elsevier, Amsterdam, pp. 95-102.

DONG W., PAN Y., LIU J., 2004

The earliest Muntiacus (Artiodactyla, Mammalia) from the late Miocene of Yuanmou, southwestern China. *C.R. Palevol*, 3 : 379-386.

DOUGLAS M. T., 1997

A preliminary discussion of trauma in the human skeletons from Ban Chiang, Northeast Thailand. *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*, 3 : 111-117.

DOY-ASA T., 1991

- Ban Gan Luaeng : a Late Prehistoric Archaeological Site. *Silpakorn Journal*, 35 : 48-67.
- Driwantoro D., Forestier H., Simanjuntak T., Wiradnyana K., Siregar D., 2004
- Togi Ndrawa cave site at Nias Island, New datas on life during the Holocene Period based on dating. *Berkala Arkeologi "Sangkhakala"*, *Balai Arkeologi Medan*, 13 : 10-15.
- DUBOIS E., 1891
- Voorloopig bericht omtrent het on derzoek naar de pleistocene en tertiare Vertebraten-fauna van Sumatra en Java, gedurende het jaar 1890. *Natuurk. Tijdschr. Ned. Ind.*, 51 : 93-100.
- DUBOIS E., 1893
- Palaeontologische onderzoekingen op Java. *Verslag Mijnwezen (Batavia)*, 10 : 10-14.
- DUBOIS E., 1894
- Palaeontologische onderzoekingen op Java. *Verslag Mijnwezen (Batavia)*, 4 : 14-18.
- DUBOIS E., 1896
- On *Pithecanthropus erectus* from between man and the apes. *The scientific transaction of the Royal Dublin Society*, 7 : 1-18.
- DUBOIS E., 1940
- The fossil humain remains discovered in Java by Dr. G. H. R. von Koenigswald and attributed by him to *Pithecanthropus erectus*, in reality remains of *Homo sapiens soloensis*. (continuation). *Nederl. Akademie van Wetenschappen*, 43 : 841-854.
- DUCHAUFFOUR P., 1995
- Pédologie : sol, végétation, environnement*. Masson, Paris.
- Duckworth J. W., Anderson G.Q.A., Dasai A. A., Steinmetz R., 1998
- A clarification of the Asiatic Jackal *Canis aureus* in Indochina. *Mammalia*, 62 : 549-556.
- DUMA C., 1943
- La faune sauvage du Cambodge*. Aymonier, Phnom Penh.
- DUNG V. V., PHAM MONG GIAO, NGUYEN NGOC CHINH, DO TUOC, ARCTANDER P., MCKINNON J., 1993
- A new species of living bovid from Vietnam. *Nature*, 363 :443-445.
- DUNKLEY J., 1995
- The caves of Thailand*. Speleological Research Council Ltd., Sydney.
- DUNN F.L., 1975
- Rain forest collectors and traders : a study of ressource utilization in modem and ancient Malaya*. Royal asiatic society, Kuala Lumpur, Malaysian branch.
- DUNN F. L., DUNN D. F., 1977
- Maritime adaptations and the exploitation of marine resources in Sundaic Southeast Asian prehistory. *Modem Quaternary Research in Southeast Asia*, 3 : 1-28.
- DURAND F., 1994
- Les Forêts en Asie du Sud-Est : recul et exploitation*. L'Harmattan, Paris.
- DZAPARIDZE V., BOSINSKI G., BUGIANISVILI T., GABUNIA L., JUSTUS A., KLOPOTOVSKAJA N., KVAVADZE E., LORDKIPANIDZE D., MAJSURADZE G., MGELADZE N., NIORADZE M., PAVLENISVILI E., SCHMINCKER H.U., SOLOGASVILI D., TUSABRAMISCILI D., TVALCRELIDZE M., VEKUA A., 1989
- Der altpaläolithische Fundplatz Dmanisi in Georgien (Kaukasus). *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 67-128.
- ESCHENBRENNER V., 1986

Contribution des termites à la micragrégation des sols tropicaux. *Cahiers de l'ORSTOM, série pédologie*, XXII : 397-408.

ESPOSITO M., CHAIMANEE C., JAEGER J.J., REYSS J.L., 1998

Datations des concrétions carbonatées de la « grotte au serpent » (Thaïlande) par la méthode U/Th. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 32 : 603-660.

ESPOSITO M., REYSS J.L., CHAIMANEE C., JAEGER J.J., 2002

U-series dating of fossil teeth and carbonates from Snake Cave, Thailand. *Journal of Archaeological Science*, 29 : 341-349.

ESTIOKO-GRIFFIN A. A., GRIFFIN B., 1981

The beginning of cultivation among Agta hunter-gatherers in northeast Luzon. In : H. Olofson (ed.), *Adaptative strategies and change in Philippine swidden-based societies*, Philippines Forest Research Institute, pp. 55-72.

EVANS I., 1932

Excavations at Tanjong Rawa, Kuala Selingsing, Perak. *Journal of Federated Malay States Museums*, 15 : 79-134.

FALGUÈRES C., YOKOYAMA Y., JACOB T., SÉMAH F., 2001

Advancements in the dating of Solo Man. *Actes du XIV^e Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques*, Liège.

FALK D., HILDEBOLT C., SMITH K., MORWOOD M. J., SUTIKNA T., BROWN P., JATMIKO W. S. E., BRUNSDEN B., PRIOR F., 2005

The Brain of LB1, *Homo floresiensis*. *Science*, 1126 : 1-10.

FAUNAP W. G., 1996

Spatial response of mammal to late Quaternary environmental fluctuations. *Science*, 272 : 1601-1606.

FAURE H., KERAUDREN B., 1987

Variations du niveau des mers et dépôts sous-marins. In : Miskovsky J. C. (éd.), *Géologie de la Préhistoire*, GéoPré, Paris, pp. 225-240.

FEIBEL C., BROWN E., MAC DOUGALL I., 1989

Stratigraphic context of fossil hominids from the Omo Group deposits : Northern Turkana Basin, Kenya and Ethiopia.

American Journal of Physical Anthropology, 595-622.

FLOOD J., 1990

Riches of Ancient Australia : A journey into Prehistory. University of Queensland Press.

FLOOD J., 1995

Archaeology of the Dream Time, The story of Prehistoric Australia and its people. Angus and Robertson Press (2nd Ed.).

FONTAINE H., 1976

Les tektites du Vietnam méridional. *Comptes Rendus de la Société de Géologie*, 2 : 37-40.

FORESTIER H., 2000

Chaînes opératoires lithiques en Asie du Sud-Est au Pléistocène supérieur final et au début de l'Holocène. *L'Anthropologie*, 104 : 531-548.

FORESTIER H., 2003

Des outils nés de la forêt. L'importance du végétal en Asie du Sud-Est dans l'imagination et l'invention technique aux périodes préhistoriques. In : A. Froment et J. Guffroy (éds.), *Peuplements anciens et actuels des forêts tropicales*, IRD-Éditions, pp. 317-337.

FORESTIER H., 2004

Siberut Archaeological Survey, Mentawai Archipelago, West Sumatra, Indonesia. Annual Report 2004. Unesco-IRD, Jakarta.

FORESTIER H., SIMANJUNTAK H. T., DRIWANTORO D., 2005a

Les premiers indices d'un faciès acheuléen à Sumatra Sud. *Les Dossier d'Archéologie, Numéro spécial Asie du Sud-Est.*, 302 : 16-18.

FORESTIER H., SIMANJUNTAK H. T., GUILLAUD D., DRIWANTORO D., WIRADNYANA K., SIREGAR D., DUE AWE R., BUDIMAN., 2005b

Le site de Tögi Ndrana, île de Nias, Sumatra Nord : les premières traces d'une occupation hoabinhienne en grotte en Indonésie. *C. R. Palevol*, 4 : 727-733.

FORESTIER H., ZEITOUN V, SEVEAU A., DRIWANTORO D., WINAYALAI C, 2005c

Prospections paléolithiques et perspectives technologiques pour redéfinir le hoabinhien du nord de la Thaïlande (campagnes 2002-2005). *Aséanie*, 15 : 33-60

FORESTIER H., DRIWANTORO D., SIMANJUNTAK H. T., GUILLAUD D., 2006

Archaeology of rain forest in Siberut (Mentawai Archipelago, West Sumatra). The paradox of lithic and vegetal technology in Past and Present times. In : T. Simanjuntak (ed.) *Austronesian diaspora and the ethnogeneses of people in Indonesian Archipelago*. Proceedings of the Austronesian International Symposium, LIPI Jakarta. pp : 119-128.

FOX R., 1970

The Tabon caves. Archaeological explorations in Palawan island, Philipines. Monograph of the national Museum, Manilla.

FROMAGET J., 1936

Sur la stratigraphie des formations carbonates de la chaîne annamitique septentrionale et sur l'existence de l'homme dans le Quaternaire inférieur de cette partie de l'Indochine. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 203 : 738-741.

FROMAGET J., SAURIN E., 1936

Note préliminaire sur les formations cénozoïques et plus récentes de la chaîne annamitique septentrionale et du Haut-Laos. Stratigraphie, préhistoire, anthropologie. *Bulletin du Service Géologique de l'Indochine*, 22 : 6-48.

GABAUDE L., 2003b

A New Phenomenon in Thai Monasteries : The Stûpa-Museum. In : P. Pichard & F. Lagirarde (eds), *The Buddhist Monastery : A cross-cultural survey*, École française d'Extrême-Orient, Paris, pp. 169-186.

GABAUDE L., 1988

Une Herméneutique bouddhique contemporaine de Thaïlande : Buddhadasa Bhikkhu. École française d'Extrême-Orient, Paris.

GABAUDE L., 2003a

Where ascetics get comfort and recluses go public : Museums for Buddhist Saints in Thailand. In : Phyllis Granoff and Shinokara Koichi (eds), *Pilgrims, Patrons, and Place : Localizing Sanctity in Asian Religions*, UBC Press, Vancouver & Toronto, pp. 108-123.

GABOUNIA L., DE LUMLEY M. A., VEKUA A., LORDKIPANIDZE. D., DE LUMLEY H., 2002

- Découverte d'un nouvel hominidé à Dmanissi (Transcaucasie, Géorgie). *C. R. Palevol*, 1 : 243-253.
- GABUNIA L, VEKUA A., LORDKIPANIDZE D., FERRING R., JUSTUS A., MAJSURADZE G., MOUSKHELISHVILI A., NIORADZE M., SOLOGASHVILI D., SWISHER C., TVACHRELIDZE M., 2000
- Current research on the hominid site of Dmanisi. *ERAUL*, 92 : 13-27.
- GABUNIA L, VEKUA A, LORDKIPANIDZE D., SWISHER C., FERRING R., JUSTUS A., NIORADZE M., TVACHRELIDZE M., ANTON S., BOSINSKI G., JÖRIS O., LUMLEY M.A., MAJSURADZE G., MOUSKHELISHVILI A., 2000
- Earliest Pleistocene Hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia : Taxonomy, geological setting and Age. *Science*, 288 : 1019-1020.
- GABUNIA L., VEKUA A. K., 1995
- A Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi, East Georgia, Caucasus. *Nature*, 373 : 509-512.
- GAE-IN N., 1999
- The Analysis of Human Skeletal Remains and Funeral Ceremony at Prasat PanomWan, Nakorn Rachasima Province. Faculty of Archaeology, Silpakorn University, Bangkok.
- GAILLARD C., 1993
- Contribution à la connaissance du Paléolithique inférieur-moyen en Inde*. Thèse de doctorat d'Etat, Marseille, Université de Provence.
- GAILLARD C., 1996
- Processing sequences in the Indian Lower Palaeolithic : examples from the Acheulian and the Soanian. *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*, 14 :57-67.
- GASCOYNE M., BENJAMIN G. J., SCHWARTZ H. P., 1979
- Sea-level Lowering during the Illinoian Glaciation : Evidence from Bahama "Blue Hole". *Science*, 205 : 806-808.
- GATESY J., ARCTANDER P., 2000
- Hidden morphological support for the phylogenetic placement of *Pseudoryx nghetinhensis* with Bovine Bovids : A combined analysis of gross anatomical evidence and DNA sequences from five genes. *Systematics Biology*, 49 : 515-538.
- GATHORNE-HARDY F. J., HARCOURT-SMITH W., 2003
- The super-eruption of Toba. Did it cause a human population bottleneck? *Journal of Human Evolution*, 45 : 231-237.
- GATHORNE-HARDY F.J., SYAUKANI, DAVIES R. G., EGGLETON P., JONES D.T, 2002
- Quaternary rainforest refugia in south-east Asia : using termites (Isoptera) as indicators. *Biological Journal of the Linnean Society*, 75 : 453-466.
- GEOGRAPHIC DESIGN L., 1995
- Progress Report : The Project of cave development and conservation study in Pang Mapha Sub-district, Mae Hong Son Province. Presented to Mae Hong Son Province Office (in Thai). GERAADS D., 1979
- Un nouveau Bovidé (Artiodactyla, Mammalia) du Plio-Pléistocène de Java : *Duboisia (?) sartonoii* n. sp. *Bulletin du muséum National d'Histoire naturelle, Paris*, 371-376.
- GIBERT J., 1987
- Le système karstique du doi Chiang Dao (Thaïlande). Expédition Thaï Maros 86. *Rapport spéléologique et scientifique*, Association Pyrénéenne de Spéléologie, pp. 117-128.
- GINSBURG L., INGAVAT R., SEN S., 1982

Découverte d'une faune d'âge Pléistocène moyen terminal (Loangien) dans le nord de la Thaïlande. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 294 : 189-191.

GINSBURG L., TASSY P., 1985

The fossil mammals and the age of the lignite beds in the intramontane basins of northern Thailand. *Journal of the Geological Society of Thailand*, 8 : 13-27.

GLOVER I. C., 1973

Late stone age traditions in South-East Asia. In : N. Hammond (ed.), *South Asian Archaeology*, Duckworth, pp. 51-65.

GLOVER I. C., 1978

Report on a visit to archaeological sites near Medan, Sumatra. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 1 : 56-60.

GLOVER I. C., 1979

The effects of sink action on archaeological deposits in caves : an Indonesian exemple. *World Archaeology*, 10 : 302-317.

GLOVER I. C., 1979

The late prehistoric period in Indonesia. In : R.B. Smith & W. Watson (eds.), pp. 84-167.

GOLDBERG P., 2001

Some micromorphological aspects of prehistoric cave deposits. *Cahiers d'Archéologie du CELAT, série Archéométrie*, 10 : 161-175.

GOLDBERG P., WHITBREAD I., 1991

Micromorphology study of a bedouin tent floor. In : Goldberg P., D. T. Nash, & M. D. Petraglia (eds), *Formation processes in archaeological context*, Prehistory Press, Madison, pp. 165-188.

GORECKI P., GILLIESON D., 1989

A crack in the spine : Prehistory and Ecology of the Jimi Valley, Papua New-Guinea. Townsville, James Cook University.

GORMAN C. F., 1971

The Hoabinian and after : subsistence patterns in Southeast Asia during latest Pleistocene and early recent periods. *World Archaeology*, 2 : 300-320.

GORMAN C. F., 1972

Excavations at Spirit Cave, North Thailand : some interim interpretations. *Asian Perspectives*, 13 : 80-107.

GORMAN C. F., CHAROENWONGSA P., 1976

Ban Chiang : a Mosaic of Impressions from the First Two Years. *Expedition*, 8 : 14-26.

GOUEDO J.M., 1987

Approche expérimentale du matériel lithique hoabinien. D.E.A., Université Paris I-Sorbonne.

GRANGER W., 1938

Medicine Bones. *Natural History*, New York, n°42, p. 264-271. Grave P., 1997 The Ring-Ditch Burials of Northwestern Thailand : The Archaeology of Resistance. *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*, 3 : 161 -166.

GRIMAUD-HERVÉ D., 1997

L'évolution de l'encéphale chez Homo erectus et Homo sapiens, exemple de l'Asie et de l'Europe. Éditions CNRS.

GROUBE L., CHAPPELL J., MUKE J., PRICE D., 1986

A 40 000 years-old human occupation site at Huon peninsula, Papua New Guinea. *Nature*, 324 :453-455.

GROVES C., 1986

Systematics of the great apes, comparative primate biology. *Systematic, Evolution and Anatomy, I* : 1987-1217.

GROVES C, GRUBB P., 1982

The species of muntjac (*genus Muntiacus*) in Borneo : unrecognised sympatry in tropical deer. *Zoologische Mededelingen Rijksmuseum van natuurlijke historie te Leiden*, 56 :203-216.

GROVES C., GRUBB P., 1987

Relationship of living Deer. In : C. Wemmer (ed.), *Research symposia of the national zoological park*, Smithsonian Institution, pp. 21-59.

GROVES C, GRUBB P., 1990

Muntiacidae. In : G. Bubenik & A. Bubenik (eds.), *Horns, proghorns and antlers*, Springer Verlag, pp. 134-168.

GROVES C, WESTWOOD C, SHEA B., 1992

Unfinished business : Mahalanobis and clockwork orang. *Journal of Human Evolution*, 22 : 327-340.

GRÜN R., MC DERMOTT F., 1994

Open System modelling for U-series and ESR dating of teeth : Quaternary Geochronology, *Quaternary Science Reviews*, 13 : 121-125.

GU Y, HUANG., CHEN D., GUO X., JABLONSKI N. G., 1996

Pleistocene fossil Primates from Luoding, Guangdong. *Vertebrata Palasiatica*, 34 : 235-250.

GUÉRIN C, 1987

Biochronologie. In : Miskovsky J. C., *Géologie de la Préhistoire*, GéoPré, Paris, pp. 931-935.

GUÉRIN C., MOURER C., 1970

Le *Rhinoceros sondaicus* Desmaret du gisement néolithique de Loang Spean, province de Battambang (Cambodge). *Ann. Fac. Sc. Phnom Penh.*, 2 : 261-274.

HA VAN TAN, 1980

Nouvelles recherches préhistoriques et protohistoriques au Viêt Nam. *Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême Orient*, 68 : 54-113.

HA VAN TAN, 1997

The Hoabinian and before. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 3 : 35-41.

HANEBUTH T., STATTEGGER K., GROOTES P., 2000 Rapid flooding of the Sunda shelf a late glacial sea level record. *Science*, 288 : 1033-1035.

HARRISON T., 2000

Archeological and Ecological implications of the Primate fauna from Prehistoric sites in Borneo. *Bulletin of Indo-pacific Prehistory Association*, 4 :133-146.

HARRISON T., 1958

The great Cave, Sarawak. *The Archaeological Newsletter*, 9 : 199-203.

HARRISON T., 1996

The palaeoecological context at Niah Cave, Sarawak : Evidence from the Primate fauna. *Bulletin of Indo-pacific Prehistory Association*, 1 : 90-100.

HEANEY L. R, 1986

Biogeography of mammals in SE Asia : estimates of rates of colonization, extinction and speciation. *Biological Journal of The Linnean Society*, 28 : 127-165.

HEANEY L.R., 1991

A synopsis of a climatic and vegetational change in Southeast Asia. *Climatic Change*, 1 : 53-61.

HEEKEREN H. R. VAN, 1947

Stone Age discoveries in Siam, 1943-1944. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 14 : 24-32.

HEEKEREN H.R. VAN, 1972

The stone age of Indonesia. Nijhoff, The Hague.

HEEKEREN H.R. VAN, KNUTH E., 1967 *Archaeological excavations in Thailand*. Munksgaard, Copenhagen.

HERSHLOVITZ I., KORNREICH L., LARON Z., 2007

Comparative skeletal features between *Homo floresiensis* and patients with primary growth hormone insensitivity (Laron Syndrome). *American Journal of Physical Anthropology*, 134 : 198-208.

HIGHAM C., 2002

Early cultures of Mainland Southeast Asia. River Books, Bangkok.

HIGHAM C., KIJNGAM A., 1982

Prehistoric man and his environment. *Expedition*, 2 : 17-24.

HIGHAM C., THOSARAT R., 1998

Prehistoric Thailand. From Early Settlement to Sukhothai. Thames and Hudson, London.

HIGHAM C., THOSARAT R., 1999

Ancient Siam : Prehistoric through Sukhotai Period. River Books, Bangkok.

HIRSCH P., 1990

Forest, forest reserve and forest land in Thailand. *The Geographical Journal*, 156 : 166-174.

HOANG X. C, 1991

Faunal and cultural changes from Pleistocene to Holocene in Vietnam. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 10 : 74-78.

HOOIJER D.A, 1946

Prehistoric and fossil rhinoceroses from the Malay archipelago and India. *Zoologische Mededeelingen*, 26 : 1-138.

HOOIJER D.A., 1947

On fossil and prehistoric remains of Tapirus from Java, Sumatra and China. *Zoologische Mededeelingen*, 27 : 254-299.

HOOIJER D., 1948

Prehistoric teeth of man and of the orang-utan from central Sumatra, with notes on the fossil orang-utan from Java and Southern China. *Zoologische Mededeelingen*, 176-300.

HOOIJER D. A., 1962

Quaternary langurs and macaques from the Malay Archipelago. *Z.V.R.N.H*, 55 :1-64.

HOU Y., POTTS R., BAOYIN Y., ZHENG TANG G., DEINO A., WEI W., CLARK J., XIE G., HUANG W., 2000

Mid-Pleistocene acheulean-like stone technology of the Bose Basin, South China. *Science*, 287 : 1633-1626.

HOUGHTON P., WIRIYAROMP W., 1984

The People of Ban Na Di. In : C. F. W. Higham & Kij-ngam (eds), *Prehistoric Investigations in Northeast Thailand*, B. A. R, International Series, pp. 391-412.

HUCHON P., LE PICHON X., RANGIN C., 1994

Indochina peninsula and the collision of India and Eurasia. *Geology*, 22 :27-30.

HUFFMAN O., 2001

Geological context and age of the Perring/Modjokerto *Homo erectus*, East Java. *Journal of Human Evolution*, 40 :353-362.

HUTTERER K. L., 1977

Reinterpreting the Southeast Asian Palaeolithic. In : J. Allen, J. Golson & R. Jones (eds), *Sunda and Sahul, Prehistoric Studies in Southeast Asia, Melanesia and Australia.*, New York Academic Press, London, pp. 31-71.

HYODO M., WATANABE N., SUNATA W., EDI SUANTO E., WAHYONO H., 1993

Magnetostratigraphy of Hominid fossil bearing formations in Sangiran and Modjokerto, Java. *Anthropological Science*, 101 : 157-186.

INIZAN M. L., REDURON M., ROCHE H., TIXIER J., 1995

Technologie de la pierre taillée. Éditions du Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques, CNRS.

ITHARA M., WATANABE N., KADAR D., KUMAI H., 1994

Quaternary stratigraphy of the Hominid fossil bearing formations in the Sangiran area, central Java. *Courier Forschung Institut Senckenberg*, 171 :123-128.

JABLONSKI N.G., 1993

Quaternary Environment and the Evolution of Primates in East Asia, with note on two new specimen fossil Cercopithecidae from China. *Folia Primatologica*, 60 : 118-132.

JABLONSKI N. G., WHITFORT M. J., 1999

Environmental change during the Quaternary in East Asia and its consequence for mammals. *Rec. West. Aust. Mus. Suppl.*, 57 : 307-315.

JACOB T., 1969

The mesolithic skeletal remains from Sai-Yok, Kanachanaburi, Thailand. In : S. Sangvichien, P. Sirigaroon, & J. B. Jorgensen (eds.), *Archaeological excavations in Thailand. vol.3. Ban Kao, Neolithic cemeteries in the Kanchanaburi province.*, Munksgard, Copenhagen, pp. 49-53.

JACOB T., CURTIS G., 1971

Preliminary potassium-argon dating of early man in Java. *Contributions University of California, Archeological Dating Facility*, 12 : 50.

JACOB SHAGEN B., 1979

Morphometrics studies in the taxonomy of the orang-utan (*Pongo pygmaeus*, L. 1760). *Folia Primatologica*, 32 : 29-34.

JACOB T., INDRIATI E., SOEJONO R., HSÜ K., FRAYER D., ECKHARDT R., KUPERAVAGE A., THORNE A., HENNEBERG M., 2006

Pygmoid australomelanesian *Homo sapiens* skeletal remains from Liang Bua, Flores : population affinities and pathological abnormalities. *Proc. Natl. Acad. Sc. USA*, 103 : 13421-13426.

JANSSEN GROEBECK B., 1996

The serial position of the Trinil upper molars.

Anthropological Science, 107-130.

JELINEK J., 1981

Was *Homo erectus* already *Homo sapiens* ? In : Ferembach D. (éd), *Les processus de l'hominisation.*, Éditions CNRS, pp. 85-89.

JEREMIE S., VACHER S., 1992

Le Hoabinien en Thaïlande un exemple d'approche expérimentale. *Bulletin de l'École Française d'Extrême Orient*, 79 : 173-209.

JIAN Z., HUANG B., KUHN W., LIN H. L., 2001

Late Quaternary Upwelling Intensity and East Asian Monsoon Forcing in the South China Sea. *Quaternary Research* vol 55, 3 p : 263-370

JI H., 1985

Geographical history of genus *Elaphurus*. *Vertebrata Palasiatica*, 23 : 214-222.

JOHNSON D. L., 2002

Darwin will be proud : bioturbation, dynamic denudation, and the power of theory in science. *Geoarchaeology*, 17 : 7-40.

JOHNSON D.L., 1989

Subsurface Stone Lines, Stone Zones, Artifact-Manuport Layers, and Biomantles produced by bioturbation via pocket gophers (*Thomomys bottae*). *American Antiquity*, 54 :370-389.

JONES R., 1993

A Continental Reconnaissance : Some observations concerning the discovery of the Pleistocene Archaeology of Australia. In : M. Spriggs, D. Yen, W. Ambrose, R. Jones, A. Thorne & A. Andrews (eds.), *A community of culture*, Australian National University, Research School of Pacific Studies, Canberra, pp. 97-122.

KAE-INN N., 1999

Human Skeletal Remains and Mortuary Practice Analysis at Prasat Phanom Wan, Muang District, Nakhon Ratchasima Province. Department of Archaeology, Silpakorn University, Bangkok (in Thai).

KAHLKE H. D., 1961

On the complex of the *Stegodon-Ailuropoda* fauna of southern China and the chronological position of *Gigantopithecus blacki* v. Koenigswald. *Vertebrata Pal Asiatica*, 5 : 83-108.

KAHLKE H.D., 1972

A review of the Pleistocene history of the Orang-utan (*Pongo Lacépède* 1799). *Asian Perspectives*, 15 : 5-14.

KALTENMARK M., 1981

Grottes et labyrinthes. En Chine ancienne. In : Yves Bonnefoy (ed), *Dictionnaire des mythologies et des religions des sociétés traditionnelles et du monde antique*, Flammarion, Paris, pp. 480-481.

KAMALA TIYAVANICH., 1997

Forest Recollections : Wandering Monks in Twentieth-Century Thailand. Silkworm Books, Chiang Mai.

KANCHANAKOM P., 1984

Research Report on the Archaeological Excavation at a Late Bronze Age Site in Nakhon Ratchasima Province (in Thai). Nakhon Pathom : Silpakorn University.

KANGWAN J., 1999

Sending Spirit to Heaven in Lua Funeral Ceremony. *Sarakadee*, 12 (in Thai).

KAOSAYANONT K., 1992

Non Mueang Archaeological Site. *Muang Boran*, 18 : 172-186.

KARKANAS P., 2001

Site formation processes in Theopetra Cave : a record of climatic change during the late pleistocene and early holocene in site formation processes in Theopetra cave. *Geoarchaeology*, 16 : 373-399.

KARUNARATNA S. K. W., 1979

Caves. In : Jotiya Dhirasekera E., Encyclopaedia of Buddhism, Colombo, pp. 11-19. KENNEDY K., SONAKIA A., CHIMENT J., VERMA K., 1991

Is the Narmada hominid an Indian *Homo erectus*? *American Journal of Physical Anthropology*, 86 : 475-496.

KERSHAW A. P., PENNY D., VAN D A. G., THAMOTHERAMPILAI A., 2001

Vegetation and climate in lowland southeast Asia at the last Glacial Maximum. In : I. Metcalfe, J.B.M. Smith, M. Morwood, & I. Davidson (eds), *Faunal and floral migrations and evolution in SE Asia-Australasia*, Lisse, Balkema, pp. 227-236.

KETUTHAT P., 1985

The confusion of Thai Prehistoric Periods : Sample from Stone Age. *Muang Boran*, 11 : 6-19 (in Thai).

KIDDER J. H., DURBAND A. C, 2004

A re-evaluation of the metric diversity within *Homo erectus*. *Journal of Human Evolution*, 46 : 297-313.

KIERNAN K., 1990

Some limestone caves north-east of Mae Hong Son, Northern Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society*, 38 : 60-67.

KIERNAN K., 1991

Tropical mountain geomorphology and landscape evolution in north-west Thailand. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 35 : 187-206.

KIERNAN K., SPIES J., DUNKLEY J., 1988

Prehistoric occupation and burial sites in the mountains of the Nam Khong area, Mae Hong Son province, Northwestern Thailand. *Austr. Archaeol.*, 27 : 24-44.

KLICKA J., ZINK R.M., 1997

The importance of recent Ice Ages in speciation : a failed paradigm. *Science*, 277 : 1666-1669.

KOCH K., SIEBENHÜNER M., 1969

Some newly discovered prehistoric sites in northern Thailand. *The Journal of the Siam Society*, 57 : 260-320.

KOENIGSWALD VON G. H. R., 1936

Ein fossiler Hominide aus dem Altpleistocän Ostjavas. *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië*, 8 : 149-157.

KOENIGSWALD VON G. H. R, 1938

The relationship between the fossil mammalian faunae of Java and China, with special reference to early man. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 13(4) : 293-298.

KOENIGSWALD VON G. H. R., 1939

The relationship between the fossil mammalian faunae of Java and China, with special reference to early man. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 13 : 193-198.

KOENIGSWALD VON G.H.R, 1940

Neue Pithecanthropus Funde. Landsdrukkerij, Batavia.

KOENIGSWALD VON G. H. R., 1952

Gigantopithecus blacki von Koenigswald, a giant fossil hominid from the Pleistocene of South China. *American Museum of Natural History, Anthropological Papers*, 43 : 295-325.

KOENIGSWALD VON G.H.R., 1958

Der Solo-Mensch von Java : ein tropischer Neanderthaler. *Hundert Jahre Neanderthaler 1856-1956*, Böhlau-Verlag, pp. 21-26.

KONGSUWAN, D. 2001

A Study of Mortuary Practice at Pra Tu Pha Archaeological Site, Mae Mo, Lampang. Department of Archaeology, Silpakorn University, Bangkok.

KRAJAEJAN P., 2001

Tree-Rings Study in the Wooden-Coffin Culture : The Case Study of Ban Rai Archaeological Site, Pang Mapha District, Mae Hong Province. Faculty of Archaeology, Silpakorn University.

KRESS J., 1977

Tom Harrisson, North Borneo and Palawan. *Asian Perspectives*, 20 : 75-86.

KUNIMATSU Y., RATANASTHIEN B., NAKAYA H., SAEGUSA H., SHINJI NAGAOKA., 2003

Earliest Miocene hominoid from Southeast Asia. *American Journal of Physical Anthropology*, 124 : 99-188.

KURTEN B., 1956

The status affinities of *Hyaena sinensis* Owen and *Hyaena ultima* Matsumoto. *American Museum of Natural History*, novitates n°1764, p.1-48.

KWANYUEN S., 1987

Survey Report on Archaeological Sites at Den Pha Cave, Ban Mae Lang Chan Cave, Ban Lang Chan Caves 1 and 2, Sop Pong Sub-District, and Ban Pang Kam Cave, Ban Rai Valley, Ban Ja Bo Vave, Pang Ma Pha Sub-District, Mueang District, Mae Hong Son Province. Chiang Mai : Archaeological Project in Thailand (Northern Region).

LAHR M. M., FOLEY R. A., 1998

Towards a theory of modern human origins : Geography, demography, and diversity in recent human evolution. *Yearbook of Physical Anthropology*, 41 : 137-176.

LAMBECK K., CHAPPELL J., 2001

Sea level change throughout the last glacial cycle. *Science*, 292 :679-686.

LAMOTTE E., 1958

Histoire du bouddhisme indien. Des origines à l'ère Saka. Institut orientaliste, Louvain.

LANG C, LEUENBERGER M., SCHWANDER J., JOHNSEN S. 1999

16° C Rapid Temperature Variation in Central Greenland 70 000 Years Ago. *Science*, 286 : 934-939.

LANGBROEK M., ROEBROEKS W., 2000

Extraterrestrial evidence on the age of the hominids from Java. *Journal of Human Evolution*, 38 : 595-600.

LARICK R., CIOCHON R., ZAIM Y, SUDIJONO S., RIZAL Y., AZIZ F., REAGAN M., HEIZLER M., 2001

Early pleistocene 40Ar/39Ar ages for Bapang formation hominins, central Java, Indonesia. *Proc. Natl. Acad. Sc. USA*, 98 : 4866-4871.

LAUDET F., 2006

Science et mystifications paléanthropologiques à l'ombre des uniformes. *Matière Première*, revue d'épistémologie et d'études matérialistes, volume 1, 263-274.

LÊ HOANG-MAI, 1998

Études des restes dentaires d'hominoïdes (essentiellement orang-outan) du Quaternaire du Viêt-Nam et du Laos. Mémoire de maîtrise, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

LE THAN KHOI E., 1987

Histoire du Vietnam : des origines à 1858. Sudestasia, Paris.

LECOMPTE M., LHENAFF R., MARRE A., 1998

Huit ans de mesures de ravinement des marnes dans les Baronnie méridionales (Préalpes françaises du Sud). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 4 : 351-374.

LEINDERS J., AZIZ F., SONDAAR P., DE VOS J., 1985

The age of the hominid-bearing deposits of Java : state of the art. *Geologie en Mijnbouw*, 64 : 167-173.

LEGENBRE S., 1989

Les communautés de mammifères du Paléogène (Eocène et Oligocène) d'Europe occidentale : structures, milieu et évolution. *München Geowissenschaftliche Abhandlungen*, 16 : 1-110.

LEKAGUL B., MCNEELY J. A., 1988

Mammals of Thailand. Association for the conservation of Wildlife, Bangkok.

LENOBLE A., 2001

Etude géoarchéologique. In : C. Beauval, *Les Rochers de Villeneuve, rapport de fouille programmé SRA Poitou-Charentes*, pp. 17-27.

LENOBLE A., 2005

Ruissellement et formation des sites préhistoriques : référentiel actualiste et exemples d'application au fossile. *B.A.R., Series 1363*, Oxford.

LEPOT M., 1993

Approche techno-fonctionnelle de l'outillage lithique moustérien. Essai de classification des parties actives en terme d'efficacité technique. Application à la couche M2 sagittale du Grand Abri de la Ferrassie (fouille H. Delporte). Mémoire de maîtrise, Université de Paris X-Nanterre.

LI X., XUE X., 2004

Early-Pleistocene mammalian fauna of Huangjiawan, Zhen'an, Shaanxi, and its companioned plants. *Acta Palaeontologica Sinica*, 43 : 388-399

LIU X., WANG Y., LIU Z., ZHOU K., 2003

Phylogenetic relationships of cervinae based on sequence of mitochondrial cytochrome b gene. *Zoological Research*, 24 : 27-33.

LIU Z., 1983

Le remplissage de la grotte de l'Homme de Pékin, Choukoutien - Localité 1. *L'Anthropologie*, 87 : 163-176.

LONG V.T., DEVOS J., CIOCHON R.L., 1996

The fossil mammal fauna of the Lang Trang caves, Vietnam, compared with Southeast Asian fossil end recent mammal faunas : the geographical implications. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 14 : 101-109.

LØVTRUP S., 1987

On species and other taxa. *Cladistics*, 3 : 157-177.

LUMLEY H. D., LORDKIPANIDZE D., FÉRAUD G., GARCIA T., PERRENOUD C., FALGUÈRES C., GAGNEPAIN J., SAOS T., VOINCHET P., 2002

Datation par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de la couche de cendres volcaniques (couche VI) de Dmanissi (Géorgie) qui a livré des restes d'hominidés fossiles de 1,81 Ma. *C.R. Palevol*, 1 : 181-189.

LYNAM A. BILICK I., 1999

Differential responses of small mammals to fragmentation in a Thailand tropical forest. *Biological Conservation*, 91 : 191-200.

MA ANCHENG, TANG HULIANG., 1992

On discovery and significance of Holocene *Ailuropoda-Stegodon* fauna from Jinhua, Zhejiang. *Vertebra PalAsiatica*, 30 : 295-312.

MAC DONALD S., MAC DONALD A., 1976

Age of the Lampang basalt and underlying pebble tools. *Department of Geological Sciences, Chiang Mai, special publication*, 2 : 1-9.

MAGUIRE J.M., 1976

A taxonomic and ecological study of the living fossil Hystricidae with particular reference to Southern Africa. Ph. D Thesis, University of the Witwatersand, Dpt of Geology, 530-655 p.

MAGUIRE J. M., PEMBERTON D., COLLETT M.H., 1980

The Makapansgat limework grey breccia : hominids, hyaenas, hystricids or hillwash ? *Palaeont. Afr.*, 23 : 75-98.

Maheshwari H. G., Silverman B. L., Dupuis J., Bauman G., 1998

Phenotype and Genetic Analysis of a Syndrome caused by an Inactivating Mutation in the Growth Hormone-Releasing hormone receptor : dwarfism of Sindh. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83 :4065-4074.

MAILLARD M., 1983

Grottes et monuments d'Asie centrale. Jean Maisonneuve, Paris.

MAJID Z., 1990

The Tampanian problem resolved. *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, 11 : 71-96.

MAJID Z., 2003

Archaeology in Malaysia. *University Jain Malaysia*.

MALAIPAN V., 1972

Stone Tools in Chiang Saen. *Journal of Archaeology*, 4 : 35-43.

MALALASEKERA G. P., 1960

Dictionary of Pali Proper Names. Luzac & Co, London.

MALLEGNI F., CARNIERI E., BISCONTI M., TARTARELLI G., RICCI S., BIDDITTO I., SEGRE A., 2003

Homo cepranensis sp. nov. and the evolution of African-European Middle Pleistocene hominids. *C.R.Palevol*, 2 : 153-159.

MALLERET L., 1959

L'archéologie du delta du Mékong. EFEO, tome. I.

MALLERET L., 1960

L'archéologie du delta du Mékong. EFEO, tome. II.

MALLERET L., 1962

L'archéologie du delta du Mékong. EFEO, tome. III.

MALLERET L., 1963

L'archéologie du delta du Mékong. EFEO, tome. IV.

MALONEY B. K., 1995

Evidence for the Younger Drays climatic event in Southeast Asia. *Quaternary Science reviews*, 14 : 949-958.

MANFRED L., 1976

Memerkungen zu einem speziellen kegelkarstvrkommen in Nord-Thailand. *Erdkunde*, 30 : 303-305.

MANSUY H., 1924

Stations préhistoriques dans les cavernes du massif calcaire de Bac Son (Tonkin). *Mémoires du Service Géologique d'Indochine*, 11 :2.

MANSUY H., 1925

Nouvelles découvertes dans les cavernes du massif calcaire de Bac Son (Tonkin). *Mémoires du Service Géologique d'Indochine*, 12 : 1.

Manzi G., Bruner E., Passarello P., 2003

The one million-year-old *Homo* cranium from Bouri (Ethiopia) : a reconsideration of its *H. erectus* affinities. *Journal of Human Evolution*, 44 :731-736.

MANZI G., MALLEGNI F., ASCENZI A., 2001

A cranium for the earliest Europeans : Phylogenetic position of the hominid from Ceprano, Italy. *Proc. Natl Acad. Sci. U.S.A.*, 98 : 10011-10016.

MARESCAUX M. G., 1973

Les grottes du Gabon Nord-Oriental : un "Karst" dans l'oxyde de fer et la silice. *Bulletin de l'Association Géographique Française*, 410 : 607-618.

MATTHEW W., GRANGER W., 1923

New fossil mammals from the Pliocene of Szechuan, China. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 48 :563-598.

MATTHEWS J. M., 1964

The Hoabinian in Southeast Asia and Elsewhere. Ph. D thesis, Australian National University.

MATTHEWS J. M., 1966

The Hoabinian affinities of some Australian assemblages. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 1 : 5-22.

MAXWELL A. L., 2001

Holocene Monsoon Changes Inferred from Lake Sediment Pollen and Carbonate Records, Northeastern Cambodia. *Quaternary Research*, 56 : 390-400.

MC BREARTY S., 1990

Consider the humble termite : termites as agents of post-depositional disturbance at african archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 17 : 111-143.

MC CARTHY F.D., 1941

Two pebble industry sites of Hoabinian I type on the North coast of New South Wales. *Records of Australian Museum*, 21 : 21-27.

MC CARTHY F.D., 1976

Australia aboriginal implements. Australian Museum Trust. Sidney.

MC CUNE A. R., 1997

How fast is the speciation ? Molecular, geological, and phylogenetic evidence from adaptative radiations of fishes. In : T. J. Givnish and K.J. Sytsma (eds), *Molecular evolution and adaptative radiation*, Cambridge University Press., pp. 585-610.

MC GRATH R., BOYD W., 2001

The chronology of the Iron age “moats” of northeast Thailand. *Antiquity*, 75 : 349-360.

MC KINNON E. E., 1975

A brief note on the current state of certain of the Kitchenmiddens of East Sumatra. *Sumatra Research Bulletin*, 4 : 45-50.

MC KINNON E. E., 1990

The Hoabinhian in the Wampu/Lau Biang valley of Northeastern Sumatra : an update, pp. 132-142.

MC KINNON E. E., 1991

The Hoabinhian in the Wampu, Lau Biang of northeastern Sumatra : an update. *Bulletin of Indo Pacific Prehistoric Association*, 10 : 132-142.

MEDWAY L., 1964

Post-Pleistocene changes in the mammalian fauna of Borneo. Archeological evidences from Niah caves. *Studies in Speleology*, 1 : 33-37.

MEIJAARD E., 2003

Mammals of south-east Asian island and their late Pleistocene environments. *Journal of Biogeography*, 30 : 1245-1257.

MEIJAARD E., 2004

Biogeographic history of the Javan Leopard *Panthera pardus* based on a craniometric analysis. *Journal of Mammalogy*, 85 : 302-310.

MEIJARD E., GROVES C., 2004

Morphometrical relationships between South-East Asian deer (Cervidae, tribe Cervini) : evolutionary and biogeographic implications. *Journal of Zoology*, London, 263 : 179-186.

MILLER-ANTONIO S., SCHEPARTZ L. A., BAKKEN D., 2000

Raw material selection evidence for rhinoceros tooth tools at Dadong cave, southern China. *Antiquity*, 47 : 372-379.

MILLER J. A., 1991

Does brain size variability provide evidence of multiple species in *Homo habilis* ? *American Journal of Physical Anthropology*, 84 : 385-398.

MISRHA S., 1992

The age of the Acheulian in India : New evidence. *Current Anthropology*, 33 : 325-328.

MIYAMOTO M. M., KRAUS F., RYDER O. A., 1990

Phylogeny and evolution of antlered deer determined from mitochondrial DNA sequences. *Proc. Natl Acad. Sci. U.S.A.*, 87 : 6127-6131.

MONCHOT H., 2006

Un assemblage original au paléolithique moyen : le repaire à hyènes, porcs-épics et hominidés de la grotte Geula (Mont Carmel, Israël). *Paléorient*, 31 : 27-42.

MORLEY R.J., 2000

Origin and evolution of tropical rain forest. J. Wiley, Chichester.

MORLEY R. J., FENLEY J. R., 1987

Late Cainozoic Vegetational and Environmental Changes in the Malay Archipelago. In : T. C. Whitmore (ed.) 4.pp., *Biogeographical Evolution in the Malay archipelago*, Oxford Monography in Biogeography, pp. 50-59.

- MORWOOD M. J., AZIZ F., O'SULLIVAN P., NASRUDDIN, HOBBS D. R., RAZA A., 1999
Archaeological and palaeontological research in central Flores, east Indonesia: results of fieldwork 1997-98. *Antiquity*, 73 :273-286.
- MORWOOD M. J., SOEJONO R. P., ROBERTS R. G., SUTIKNA T., TURNEY C. S., WESTAWAY K. E., RINK W., ZHAO J. X., VAN DEN BERGH G. D., ROKUS AWE DUE, HOBBS D. R., MOORE M. W., BIRD M. I., FIFIELD L. K., 2004
Archaeology and age of a new hominin from Flores in eastern Indonesia. *Nature*, 341 : 1087-1091.
- MOSER J., 2001
Hoabinhian, Geographie und Chronologie eines steinzeitlichen Technocomplexes in Südostasien. Uden Soft.
- MOURER C, MOURER R., 1970
The prehistoric industry of Laang Spean, Province Battambang, Cambodia. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 5 : 128-145.
- MOURER C, MOURER R, 1973
Prehistoric research in Cambodia during the last ten years. *Asian Perspectives*, 14 : 35-42.
- MOURER R., 1977
Laang Spean and the Prehistory of Cambodia. *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, 3 : 29-56.
- MOURET C, MOURET L., 1994
Prospection des katts gréseux du nord-est de la Thaïlande. *Spélunca*, 55 : 6-9.
- MOVIUS H. L., 1944
Early man and Pleistocene stratigraphy in South and East Asia. Cambridge Mass.
- MOVIUS H.L., 1948
The lower Palaeolithic cultures of southern and eastern Asia. *Transactions of the American Philosophical Society (new series)*, 38 : 329-420.
- MULVANEY J., KAMMINGA J., 1999
Prehistory of Australia. Smithsonian Institution Press.
- MUNIER C., 1998
Sacred Rocks and Buddhist Caves in Thailand. White Lotus, Bangkok.
- MURRAY R. A., MAHESHWARI H. G., RUSSELL E. J., BAUMANN G., 2000
Pituitary Hypoplasia in patients with a mutation in the growth hormone-releasing hormone receptor gene. *Am J. Neuroradiol*, 21 : 685-689.
- NAKBUNLUNG S., 1994
Origins and Biological Affinities of the Modern Thai Population : An Osteological Perspective. Ph. D. Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- NAKBUNLUNG S., 1997
Bronze Age Human Remains at Spirit Caves. *Report presented to Princess Sirinthorn at Pang Kam Cave Exhibition*.
- NAKBUNLUNG S., 1998
Preliminary Report on the Human Remains Analysis at Wiang Tha Gan. *A special reported to F.A.D (in Thai)*.
- NAKBUNLUNG S., 1999

Thousands-Year-Old Human Skeletal Remains in Lanna. *Journal of Mahamakut Buddhist University*, 7 : 49-52 (in Thai).

NAKBUNLUNG S., 2003

An Overview : Physical anthropology. *Paper presented at the Conference : People, Culture, and Ancient Environment in Pang Mapha Highland, Mae Hong Son Province.*

NAKBUNLUNG S., LERDTATSANEE S., 1998

Search for Spirit Cave Man through the Mist. *Silpakorn Journal*, 11 : 16-19 (in Thai).

NARAIN A. K., 2003

The date of the Historical Sakayamuni Buddha. B. R. Publishing Corporation, New Delhi.

NELSON G.J., 1989

Species and taxa : systematics and evolution. In : D. Otte & J. A. Endler (eds.), *Speciation and its consequences*, Sinauer Associates, Sunderland, Mass, pp. 60-81.

NGUYEN VAN BINH, 1991

Back to the periodization of Hoabinhien in Vietnam. *Récentes recherches en Archéologie en Thaïlande.* Silpakorn University, pp. 166-171.

NIKHOM MUSIKAKHAMA, 1968

Khwanphinat khong phap jamlak thi tham khao Thamorat, Tambon Sa Kruat, Amphoe Wichianburi, Changwat Phetchabun. *Sinlapakon*, 12 : 55-72 (in Thai).

NIYOMKA J., 1999

Wooden Coffin : A Unique Characteristic of Local Culture. *Cave Resources.*, pp. 107-118 (in Thai).

NOWAK M. R., 1999

Walker's Mammals of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore et Londres.

NYANATILOKA, 1961

Vocabulaire boudhique de termes et doctrines du canon pali. Adyar, Paris.

OLSEN J. W., CIOCHON R. S., 1990

A review of the evidence or posulated Middle Pleistocene occupations in Viêt-Nam. *Journal of Human Evolution*, 19 : 761-788.

OPPENORTH W. F., 1932

Homo (javanthropus) soloensis, en Pleistocene mensch van Java. *Wetensch. Med. Dienst. Mijnbouw Nederlandsch Indië*, 20 : 49-74.

OPPENORTH W. F., 1937

The place of *Homo soloensis* among fossil men. In : Maccurdy G. (ed.), *Early Man*, Philadelphia, pp. 349-360.

ORR M. R., SMITH T. B., 1998

Ecology and Speciation. *Trends Ecol. Evol*, 13 : 502-506.

PANWUTTIYANON W., 1997

The Dawn of Evolution To Great Apes in Thailand ? *Sarakadee*, 162 : 112-129.

PANWUTTIYANON W., 1998

Homo erectus in Thailand ; the Search for Human Mytery. *Sarakadee*, 162 : 134-148.

PANWUTTIYANON W., 2001

The mystery of spirit cave and Human Mystery. *Sarakadee*, Bangkok (in Thai).

PATTE E., 1928

Comparaison des faunes de mammifères de Loang Son (Tonkin) et du Se Tchouen. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 5 : 55-63.

PATTON J. L., DA SILVA M.N.F., 1997

In : D. Howard et S. Berlocher (Eds), *Endless Forms : Species and Speciations.*, Oxford University press, pp. 202-213.

PAUTREAU J. P., 1997

Une nécropole en Thaïlande. *Archéologia*, 338 : 10.

PAUTREAU J. P., MATRINGHEM A., MORNAIS P., 1997

Thaïlande, la fin des temps préhistoriques. *Archéologia*, 330 :60-66.

PAUTREAU J. P., MORNAIS P., DOY ASA T., 1998

Le cimetière protohistorique de Ban Wang Hai. *Archéologia*, 351 : 46-54.

PAUTREAU J. P., MORNAIS P., DOY ASA T., 2001

Ban Wang Hai, un cimetière de l'âge du Fer en Thaïlande du Nord. Silkworms book.

PAUTREAU J. P., MORNAIS P., DOY ASA T., 2001

Niveaux d'habitat et sépultures de l'âge du Fer à Ban Yang Thong Tai, province de Chiang-Mai (Thaïlande). *XIV^e Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, pré-actes*, Université libre de Bruxelles, Liège, pp. 359-360.

PAUTREAU J. P., SANTONI M., PRISCHANCHIT S., 1990

Stone Tool Manufacturing Areas in the Province of Nan (Thailand). In :I. & E. Glover (eds), *Southeast Asian Archaeology 1986, B.A.R., Series 561*, Oxford, pp. 55-64.

PAVLIDES C, GOSDEN C, 1994

35 000 Years Old Sites in the Rainforests of West New Britain, Papua New Guinea. *Antiquity*, 68 : 604-610.

PAYNE J., FRANCIS C. M., PHILLIPS K., 1997

A field guide to the Mammals of Borneo. The Sabah Society, Kuala Lumpur.

PEACOCK B.A.V., 1965

A preliminary note on the Dong-Son bronze drums from Kampong Sungai Lang. *Federations Museum Journal*, 9 : 1-3.

PEACOCK B.A.V., 1971

Early cultural development in Southeast Asia with special reference to the Malay Peninsula. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 6 : 107-123.

PEI W.C., 1935

Fossils mammals from the Kwangsi Caves. *Bulletin of the Geological Society of China*, 14(3) : 413-425.

PEI W.C., 1938

Le rôle des animaux et des causes naturelles dans la cassure des os. *Palaeontologica Sinica*, 118 : 1-61.

PEI W.C., 1957

The zoogeographical divisions of Quaternary mammalian faunas in China. *Vertebra PalAsiatica*, 1 (1) : 9-24.

PEI W.C., 1965

More on the problem of augmentation and diminution size of quaternary mammals. *Vertebra PalAsiatica*, 9 : 44-46.

PENNY D., 2001

A 40 000 year palynological record from north-east Thailand : implications for biogeography and palaeo-environmental reconstruction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 171 :97-128.

PENTH H., 1987

History of Wat Umong + additional notes on Wat Umong (february 1987). Buddhankhohm Chiang Mai.

PFEFFER P., SEVEAU A., 2001

Les bovinés rares et menacés du Cambodge. *Le Courrier de la Nature*, 15 : 18-24.

PHAM HUY THONG, 1976

Our stone Age : from the Mount do industry to the Hoa-binh industry. *Vietnamese Studies*, 46 : 50-106.

PHAM HUY THONG, 1980

Con Moong Cave : A Noteworthy Archaeological Discovery in Vietnam. *Asian Perspectives*, 23 : 17-21.

PHAM LY HUONG, 1994

Radiocarbon dates of Hoa-Binh Culture. Paper presented at the Hoabinhian 60 years after Madeleine Colani : Anniversary Conference-Hanoi, 28th December 1993 - 3rd January 1994, Vietnam (non publié).

PHAN DONG VAT, 1992

Sach Đô Việt Nam (Red Data Book of Vietnam). Ministry of Science, Technology and Environment. Science and technics Publishing House, Hanoi.

PHUREEPATPONG N., 1996

The Analysis of Human Skeletal Remains : A Case Study of the Excavated Pit # S18 W22 at an Archaeological Site - Ban Mai Chai MongKol, Tambol Soi Thong, Amphoe Takhli, Changwat Nakhon Sawan. *Muang Boran*, 22 : 141-146.

PHUREEPATPONG N., 1999

The Trace of Ancient People of Wooden Coffin Culture. *Cave Resources*, Supported by the Thailand Research Fund., pp. 128-139.

PICHARD P., 2003

Ancient Burmese monasteries. In : P. Pichard & F. Lagirarde (eds), *The Buddhist Monastery : a cross cultural survey*, École française d'Extrême-Orient, pp. 59-74.

PICHARD P., 1992-2001

Inventory of Monuments at Pagan. Kiscadale-EFEO-UNESCO, Paris, vol. 1-8.

PICKFORD M., SENUT B., GOMMERY D., TREIL J., 2002

Bipedalism in *Orrorin tugenensis* revealed by its femora. *C. R. Palevol*, 1 : 1-13.

PIETRUSEWSKY M., 1974

Non Nok Tha : The Human Skeletal Remains from the 1966 excavations at Non Nok Tha. University of Otago, Department of Anthropology.

PIETRUSEWSKY M., 1978

A Study of Early Metal Age Crania from Ban Chiang, Northeast Thailand. *Journal of Human Evolution*, 7 : 383-392.

PIETRUSEWSKY M., 1981

Crania Variation in Early Metal Age Thailand and Southeast Asia Studied by Multivariate Procedures. *Homo*, 32 : 1-26.

PIETRUSEWSKY M., 1982

The ancient inhabitants of Ban Chiang. *Expedition*, 24 :42-50.

PIETRUSEWSKY M., 1997

The people of Ban Chiang : an early bronze site in northeast Thailand. *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*, 16 : 119-148.

PINOIS L., 1998

Analyse typo-technologique du gisement de bois l'Abbé (Saint-Julien de la Liègue, Eure). In : D. Cliquet, *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, ERAUL, Liège, pp. 85-91.

PONGMAS P., 2001

Early Human in Asia and Thailand (in Thai). *Silpa Wattanatham*, 23 : 26-34.

POOKAJORN S., 1984

The Hoabinian of Mainland Southesat Asia : New data from the Recent Thai Excavation in the Ban Kao Area. Bangkok. Thammasat university Press.

POOKAJORN S., 1991

Recent evidences of a Late Pleistocene to a mid Holocene archaeological site at Moh Khiew Cave, Krabi Province (Thailand). *Recent research in Thai Archaeology*, Bangkok : University of Silpakorn, pp. 121-139.

POOKAJORN S. ET AL, 1991

Preliminary Report on the Excavation at Mo Khiao Cave, Krabi Province, Sakai Cave, Trang Province, and Ethnoarchaeological Study about a minority group, Sakai in Trang Province. The Research Project on Hoabinhian Culture in Thailand (Vol. 1). (in Thai).

POOKAJORN S. ET AL., 1994

Final Report of Excavations at Moh Khiew Cave, Krabi Province ; Sakai Cave, Trang Province and Ethnoarchaeological Research of Hunter-Gatherer Group, Socall Mani or Sakai or Orang Asli at Trang Province. *The Hoabinhian Research Project in Thailand*. Vol. 2. Departement of Archaeology, Faculty of Archaeology, Silpakron University, Bangkok.

POOMJAMNONG N., 2001

The Study of Tree-Rings from Wooden Coffin Archaeological Sites in Pang Mapha District, Mae Hong Son Province.

POPE G.G., 1989

Bamboo and human evolution. *Natural History*, 10 :49-57.

POPE G.G., BARR S., MAC DONALD A., NAKABANLANG S., 1986

Earliest Radiometrically dated artifacts from Southeast Asia. *Current Anthropology*, 27 : 275-279.

POPE G. G., FRAYER D. W., LIANGCHAREON M., KULASING P., NAKABANLANG S., 1981

Paleoanthropological Investigations of the Thai American Expedition in Northern Thailand (1978-1980) : an interim report. *Asian Perspectives*, 21 : 147-163.

POPE G. G., NAKABANLANG S., PITRAGOOL S., 1987

Le Paléolithique du Nord de la Thaïlande. Découvertes et perspectives nouvelles. *L'Anthropologie*, 91 :749-754.

PORANANON U., 1995

The study for management Planning in Natural Environmental Conservation at Lod Cave, Mae Hong Son Province. *Presented to Environment Plan and Policy Office*, (in Thai).

- POTTS R., BEHRENSMEYER A., DEINO A., DITCHFIELD P., CLARK J., 2004
Small Mid-Pleistocene Hominin associated with East African Acheulean technology. *Science*, 305 :75-78.
- PRAMANKIT S., SUBHAWAN W., JONGKAM S., NA SONGKLA S., PIMJAN S., ASAWAWINICHKULCHAI C, 2001
Preliminary report on the discovery of the oldest prehistoric human remains in Thailand. *Silpa Wattanatham*, 23 : 45-47 (in Thai).
- PREECHA NOONSOOK, 1999
Archaeological site at Khuaha Cave. *Muang Boran*, 25/3 :49-65.
- PRESCOTT J. R., HUTTON J.T., 1994
Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating : large depths and long-term time variations : *Radiation Measurements*, 23 : 497-500.
- PRISHANCHIT S., 1986
Ban Yang Thong Tai. In : Pisit Charoenwongsa (ed.), *Archaeology in the North : Mae Mo Mine, Ob Luang, and Ban Yang Thong Tai*, Bangkok, pp. 69-115 (in Thai).
- PRISHANCHIT S., 1988
A Preliminary Survey of Lithic Industries in Mae Hong Son, nan and Uttaradit, Northern Thailand. *Prehistoric Studies : The Stone Age and Metal Age in Thailand*, 82-89.
- PRISCHANCHIT S., SANTONI M., PAUTREAU J. P. OBLUANG, PROSPECTIONS ET FOUILLES, B.E. 1985
Archéologie du Nord : Muang Mae Moh, Obluang, Ban Yang Tong Tau, Publications de la Division de l'Archéologie, Département des Beaux-Arts, Bangkok, pp. 36-68.
- PRISHANCHIT S., SANTONI M., PAUTREAU J. P., 1988
Ob Luang : The Report on Survey and Excavation in 1985. In : Pisit Chaoenwongsa (ed), *Archaeology in the North : Mae Mo Mine, Ob Luang, and Ban Yang Thong Tai*, Kan Satsana, Bangkok, pp. 36-68 (in Thai).
- RABINOVITCH R., HOROWITZ L., 1994
An experimental approach to the study of porcupine damage to bones : a gnawing issue. *Artefacts*,9 :97-118.
- RAHMAWATI N., HASTUTI J., JACOB T., 2007
Stature and cephalometric study of Rampasasa and other East Indonesian populations (Tana Ai, Bugis and Naulu people). International seminar on Southeast Asian Paleoanthropology-july 23-25 Yogyakarta, Indonesia p. 63.
- RAMPINO M., SELF S., 1992
Volcanic winter and accelerated glaciation following the Toba super-eruption. *Nature*, 359 : 50-52.
- RAMPINO M., SELF S., 1993
Climate-volcanism feedback and the Toba eruption of 74 000 years ago. *Quaternary Research*, 40 : 269-280.
- RANDI E., MUCCI N., CLARO-HERGUETA F., BONNET A., DOUZERY E. P. J., 2001
A mitochondrial DNA control region phylogeny of the Cervinae : speciation in Cervus and implication for conservation. *Anim. Conserv.*, 4 : 1-11.
- RATTARASAN S., 1989
Prehistoric diseases : Exercise from Skeletal Remains. Tammasat University, Bangkok (in Thai).
- RENDELL H. M., DENNELL R. W., HALIM M. A., 1989

Pleistocene and Palaeolithic investigations in the Soan Valley, Northern Pakistan. B.A.R. International Series, 544.

REYNOLDS T. G., 1989

Techno-typology in Thailand : a case study of Tham Khao Khi Chan. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 9 : 33-45.

REYNOLDS T. G., 1992

Excavations at Banyan valley cave, northern Thailand : a report on the 1972 season. *Asian Perspectives*, 31 : 77-97.

REYNOLDS T. G., 1993

The stone age of Southeast Asia. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 59 : 1-16.

RHYS DAVIDS T.W., 1966

The Pali Text Society's Pali-English Dictionary. Luzac & co, London.

RHYS DAVIDS T. W., OLDENBERG H., 1885

Vinaya Texts. Part I (The Sacred books of the East). Motilal Banarsidass, Delhi.

RIGAL D., DEHARVENG L., BEDOS A., DALGER D., 1988

Expédition Thai 87-Thai 88 : Rapport Spéléologique et Scientifique. Association Pyténéenne de Spéléologie (APS), Toulouse.

RIGHTMIRE P., 1990

The evolution of Homo erectus. Comparative anatomical studies of an extinct human species. Cambridge University Press, Cambridge.

RIGHTMIRE G., 2004

Brain size and encephalization in early to Mid Pleistocene *Homo*. *American Journal of Physical Anthropology*, 124 : 109-123.

RINK W.J., SCHWARCZ H.P., GRÜN R., YALÇINKAYA, TASKIRAN H., OTTE M., VALLADAS H., MERCIER N., BARYOSEF O., KOZŁOWKI J., 1994

ESR dating of the last interglacial Mousterian at Karain Cave, Southern Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 21 : 839-849.

ROBOCK A., 1991

The volcanic contribution to climate change of the past 100 years. In : Schlesinger M. E. ed., *Greenhouse-Gas-Induced Climatic Change*, Elsevier, Amsterdam, pp. 429-441.

ROBOCK A., 2000

Volcanic eruptions and climate. *Reviews of Geophysics*, 38 : 191-219.

ROCHE H., DELAGNES A., BRUGAL J.P., FEIBEL C., KIBUNJIA M., MOURRE V., TEXIER P.J., 1999

Early hominid stone tool production and technical skill 2.34 Myr ago in West Turkana, Kenya. *Nature*, 399 : 57-60.

ROGNON P., MISKOVSKY J.C., 1987

Changements climatiques et paléoenvironnements. In : Miskovsky J. C., *Géologie de la Préhistoire*, GéoPré, Paris, pp. 89-116.

ROHLING E. J., FENTON M., JORISSEN F. J., BERTRAND P., GANSSEN G., CAULET J. P., 1998

Magnitudes of sea-level lowstands of the past 500 000 years. *Nature*, 394 : 162-165.

RÖHRER-ERTL O., 1988

Research history, nomenclature and taxonomy of the orang-utan. In : J. H. Schwartz, *Orang Utan biology*, Oxford University Press, New York, pp. 7-18.

RUXTON B.P., 1967

Slopewash under mature primary rainforest in northern Papua. *In* : Jennings J. N. & J. A. M. E., *Landform studies from Australia and New Guinea*, pp. 85-94.

SA-ARD-BOONKIRD, 1968

Effects of forest fire on runoff and erosion. *In* : L. M. Talbot & M. H. Talbot (eds), *Conservation in Tropical South East Asia*, IUCN, pp. 103-150.

SAEGUSA H., 1996

Stegodontidae : Evolutionary relationships. *In* : J. Shoshani et P. Tassy (Eds.), *The proboscidea : Evolution and Palaeoecology of Elephants and their Relatives*, Oxford University Press, Oxford, pp. 178-190.

SAENGJAN W., IAM-SAKUL N., CHAIPIJIT A., KRUTANONT N., 1997

Preliminary Report on the Excavation and the Study of Rock Painting at Pra Tu Pha Archaeological Site, Mae Mo District, Lampang Province. Archaeology Division and National Museum 6, Chiang Mai.

SALOMON J.N., 2000

Précis de karstologie. Presses universitaires de Bordeaux, Bordeaux.

SANGVICHEN S., 1966

Neolithic Skeletons from Ban Kao, Thailand, and the Problem of Thai Origins. *Current Anthropology*, 7 : 234-235.

SANTA LUCA A., 1980

The Ngandong fossil hominids : a comparative study of a far eastern Homo erectus group. Yale University publication in Anthropology, New Haven.

SANTONI M., 1992

Surveys in Northern Thailand. *In* : I. & E. Glover (Eds.), *Southeast Asian Archaeology 1990*, Center for South-East Asian Studies, pp. 233-246.

SANTONI M., PAUTREAU J. P., PRISHANCHIT S., 1986

Excavations at Obluang, Province of Chiang Mai (Thailand). *In* : I. C. and E. Glover (Eds), *Southeast Asian Archaeology*, B.A.R. International Series, Oxford, pp. 37-54.

SANTONI M., PAUTREAU J. P., PRISHANCHIT S., 1988

Découverte d'un site préhistorique en Thaïlande. *Archéologia*, 236 : 50-57.

SANTONI M., PAUTREAU J.P., PRISHANCHIT S., 1989

Excavations at Obluang, Province of Chiang Mai, Thailand, *In* : I. and E. Glover (eds), *Southeast Asian Archaeology 1986, Proceedings of the First Conference of the Association of Southeast Asian Archaeologists in Western Europe*, B.A.R. International Series, pp. 37-54.

SARANUKROM WATTHANATHAM Thai M., 1999

Saranukrom Watthanatham Phak Isan. 18 volumes. (in Thai).

SARASIN F., 1933

Prehistorical researches in Siam. *Journal of the Siam Society*, 26 : 171-202.

SARTONO S., GRIMAUD D., 1983

Les parietaux de l'hominidé 31. *L'Anthropologie*, 87 : 465-468.

SASADA M., RATANASTHIEN B., SOPONPONGPIPAT P., 1987

New K-Ar ages from the Lampang basalt, northern Thailand. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 38 : 13-20.

SAURIN E., 1971

- Le Paléolithique des environs de Xuan Lôc. *Bulletin de la Société d'Etudes Indochinoises*, 46 : 52-67.
- SAUTMAN B., 2001
- Peking man and the politics of paleoanthropological nationalism in China. *The Journal of Asian Studies*, 60 : 95-124.
- SCHAEFFER B., HECHT M., ELDREDGE N., 1972
- Phylogeny and paleontology. In : T. Dobzhansky (ed.), *Evolutionary Anthropology*, pp. 31 -46.
- SCHEFOLD R., 1991
- Mainan Bagi Roh : Kebudayaan Mentawai*. Balai Pustaka, Jakarta.
- SCHEPARTZ L., BAKKEN D., MILLER-ANTONIO S., PARASO C, KARKANAS P., 2003
- Faunal approaches to site formation processes at Panxian Dadong. In : S. Chen S.K. (Eds.), *Current research in Chinese Pleistocene archaeology*, B. A. R. Monographs, pp. 70-94.
- SCHEPARTZ L.S.S., BAKKEN D., 2001
- Taphonomy of *Stegodon orientalis* at Panxian Dadong, a Middle Pleistocene site in Guizhou, South China. *The world of elephants - International Congress*, pp. 243-247.
- SCHICK K.D., THOTH N., 1993
- Making silent stones speak : Human evolution and the dawn of technology*. Simon and Schuster, New York.
- SCHLOSSER M., 1903
- Die fossilen Säugetiere Chinas nebst eine Odontographie der recenten Antilopen. *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, München, 22 : 1-221
- SCHNEIDER D., KENT D., MELLO G., 1992
- A detailed chronology of the Australasian impact event, the Brunhes-Matuyama geomagnetic reversal, and global climate change. *Earth Planet. Sci. Let.*, 111 : 395-405.
- SCHULZ H., EMEIS K.C., ERLKENKEUSER H., VON RAD U., ROLF C., 2002
- The Toba Volcanic Event and Interstadial/stadial Climates at the Marine Isotopic Stage 5 to 4 Transition in the Northern Indian Ocean. *Quaternary Research*, 57 : 22-31.
- SCHWARTZ J. H., VU THE LONG, NGUYEN LAN CUONG, LE TRUNG KHA, TATTERSALL I., 1994
- A diverse hominoid fauna from the late Middle Pleistocene breccia cave of Tham Khuyen, Socialist Republic of Vietnam. *Anthropological Papers American Museum of Natural History*, 73 :2-11.
- SCHWARTZ J.H., VU THE LONG, NGUYEN LAN CUONG, LE TRUNG KHA, TATTERSALL I., 1995
- A review of the Pleistocene Hominoid fauna of the Socialist Republic of Vietnam (excluding hylobatidae). *Anthropological Papers of The American Museum of Natural History*, 76 : 1-24.
- SCOGING H., 1982
- Spatial variations in infiltration, runoff and erosion on hillslopes in semi-arid Spain. In : R. B. Bryan et A. Yair (Eds.), *Badlands Geomorphology and Piping*, Geo Books, Norwich, pp. 259-277.
- SELBY M.J., 1994
- Hillslope sediment transport and deposition. Sediment transport and depositional processes. In : K. Pyle (Ed.), *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, pp. 61-87.
- SÉMAH A. M., 1982
- A preliminary report on a Sangiran pollen diagram. *Modern Quaternary Research in SouthEast Asia*, 69 :237-243.
- SÉMAH F., 1986
- Le peuplement ancien de Java. Ébauche d'un cadre chronologique. *L'Anthropologie*, 90 :359-400.

SÉMAH F., SALEKI H., FALGUÈRES C, 2000

Did early man reach Java during the Late Pliocene ? *Journal of Archaeological Science*, 27 : 763-769.

SÉMAH F., SÉMAH A. M., SIMANJUNTAK H., 2002

More than a million years of human occupation in insular South East Asia. In : J. Mercader, *Under the canopy. The archaeology of tropical rainforest*, Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey & London, pp. 161-190.

SEMAW S., ROGERS M.J., QUADE J., RENNE P., BUTLER R., DOMINGUEZ-RODRIGO M., STOUT D., HART W., PICKERING T., SIMPSON S., 2003

2,6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 45 : 169-177.

SENUIT B., PICKFORD M., GOMMERY D., MEIN P., KIPTALAM CHEBOI, COPPENS Y, 2001

First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 332 : 137-144.

SEVEAU A., 2001

Further information on the unlikely existence of the bovid : *Pseudonovibos spiralis*. *Journal of Zoology, London*, 255 : 442-444.

SEVEAU A., 2001

Sur la piste de la vache fausse. *Sciences et Avenir*, janvier : 80-86.

SHAHACK-GROSS R., BERNA R, KARKANAS P., WEINER S., 2004

Bat guano and preservation of archaeological remains in caves sites. *Journal of Archaeological Science*, 31 : 1259-1272.

SHOONGDEJ R., 1982

The Study of the forms of Stone Tools found from Site Survey along Khong River in Chiang Saen District, Chiang Rai Province in 1982. Silpakorn University, B. A. Thesis (Archaeology).

SHOONGDEJ R., 1991

Recent research in the post-Pleistocene of the Lower Khwae Noi river, Western Thailand. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 10 : 143-149.

SHOONGDEJ R., 1996

Working Toward and anthropological perspective on Thai Prehistory : current research on the Post-Pleistocene. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 14 : 119-132.

SHOONGDEJ R., 1999

Highland Archaeology in Pang Mapha Distric, Mae Hong Son Province. *Cave Resources*, Supported by the Thailand Research Fund, pp. 92-106 (in Thai).

SHOONGDEJ R., 2000

Forager mobility organization in seasonal tropical environments of Western Thailand. *World Archaeology*, 32 : 14-40.

SHOONGDEJ R., 2001

Wooden Coffin or Prehistoric Spirit Coffin in Mae Hong Son. Silpakorn University, Thailand (in Thai).

SHOONGDEJ R., 2003

Wooden Coffin or Prehistoric Spirit Coffin in Mae Hong Son. *Paper presented at the Conference : People, Culture, and Ancient Environment in Pang Mapha Highland, Mae Hong Son Province*.

SHOONGDEJ R., 2006

Late Pleistocene activities at the Tham Lot rockshelter in highland Pang Mapha, Mae Hong Son province, northwestern Thailand. In : R. Bacus, I. Glover, & V. Pigott., *Uncovering Southeast Asia's Past*, Singapore University Press, pp. 22-37.

SHOONGDEJ R., NAKBUNLUNG S., PUMJAMNONG N., 2003

Highland Archaeological Research project in Pang Mapha district, Mae Hong Son Province. Final Report presented to Thailand Research Fund (in Thai).

SHOSHANI J., SANDERS W., TASSY P., 2001

Elephants and other Proboscideans; a summary of recent findings and new taxonomic suggestions. *The world of Elephants, international congress*, pp. 676-679.

SHUTLER R., HEAD J., DONAHUE D., JULL A., BARBETT M., MATSU'URA S., DE VOS J., STORM P., 2004

AMS radiocarbon dates on bone from cave sites in southeast Java, Indonesia, including Wajak. *Modern Quaternary Research in SouthEast Asia*, 18 : 89-94.

SHUTLER R.Jr., 1995

Hominid cultural evolution as seen from the archaeological evidence in Southeast Asia. The University Museum and Art Gallery, The University of Hong Kong.

SIDISUNTHORN P., GARDENER S. SMART D., 2006

Caves of northern Thailand. River Books.

SIGURDSSON H., LAJ P., 1992

In : Nierenberg W. A. (éd.), *Atmospheric effects of volcanic eruptions*, Academic Press, San Diego, pp. 183-199.

SIMANJUNTAK T., 1995

Mésolithique de l'Indonésie : une hétérogénéité culturelle. *L'Anthropologie*, 99 :626-636.

SIMANJUNTAK T., FORESTIER H., DRIWANTORO D., 2004.

Penggalian (Ekskavasi) situs Gua Pandan, Desa Padangbindu, Kecamatan Semidang, Kabupaten Ogan Komerin Ulu (OKU), Sumatra Selatan. Laporan Bidang Prasejarah. Pusat Arkeologi Nasional-IRD, Jakarta.

SINSAKUL S., 2000

Late Quaternary geology of the lower Central Plain, Thailand. *Journal of Asian Earth*, 18 : 415-426.

SNELGROVE D. L., SKORUPSKI T., 1980

The cultural Heritage of Ladakh - 2. Zangskar and the Cave Temples of Ladakh. Aris & Phillips Ltd.

SOEJONO R.P., 1984

Sejarah Nasional Indonesia. Balai Pustaka, Jakarta.

SOLHEIM W., 1968

Early Bronze in northeastern Thailand. *Antiquity*, 9 : 59-62.

SOLHEIM W., 1972 The "new look" of southeast asian prehistory. *The Journal of the Siam Society*, 60 :1-20.

SOLHEIM W., HARRISSON B., WALL L., 1961

Niah three colour ware and related pottery from Borneo. *Asian Perspectives*, 3 : 167-176.

SOLOUNIAS N., BARRY J., BERNOR R., LINDSAY E., RAZA M., 1995

The oldest bovid from the Siwaliks, Pakistan. *Journal of Vertebrate Paleontology*; 15 : 806-814.

SONDAAR P. Y., 1984

Faunal evolution and the mammalian biostratigraphy of Java. *Courier Forschung Institut Senckenberg*, 69 :219-235.

- SONDAAR P. Y., VAN DEN BERGH G., MUBROTO B., AZIZ F., DE VOS J., BATU U., 1994
Middle pleistocene faunal turnover and colonization of Flores (Indonesia). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 319 : 1255-1262.
- SONNEVILLE-BORDES D., 1967
La préhistoire moderne. Fanlac.
- SONNEVILLE-BORDES D., PERROT J., 1954-1956
Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique. *Bulletin de la Société Préhistorique de France*, tomes 51-53.
- SONOKIA A., 1985
Early *Homo* from Narmada valley, India. *Ancestors : the hard evidence*, A.R. Liss (ed.), pp. 334-338.
- SORENSEN P., 1967
Archaeological Excavations in Thailand. *Ban Kao : Neolithic Settlements with Cemeteries in the Kanchanaburi Province*, Munksgard, Copenhagen.
- SORENSEN P., 1974
Prehistoric iron implement from Thailand. *Asian Perspectives*, 16 : 134-173.
- SORENSEN P., 1981
Further Notes on the Early Palaeolithic of Northern Thailand. *Annual Newsletter of the Scandinavian Institute of Asian Studies*.
- SORENSEN P., 1988
Archaeological Excavations in Thailand : Surface finds and minor excavations. Curzon, London.
- SORENSEN P., 2001
A reconsideration of the chronology of the early Palaeolithic lannatian culture of north Thailand. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 5 :138-141.
- SORENSEN P., HATTING T., 1967
Archaeological excavations in Thailand, vol. 2, Ban Kao. Munksgaard, Copenhagen.
- SORIANO S., 2000
Outillage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen : coexistence et interaction. Thèse de doctorat, département d'Ethnologie, de Sociologie comparative et de Préhistoire, Université de Paris X - Nanterre.
- SORIANO S., 2001
Statut fonctionnel de l'outillage bifacial dans les industries du Paléolithique moyen : propositions méthodologiques. In : D. Cliquet (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, ERAUL 98, Liège, pp. 51-75.
- SRISAK VALLIBHOTAMA, 1989
From Thamorat Cave to Phothisat Cave. *Muang Boran*, 15/1 :49-62.
- SRISUCHAT A., 1987
Prehistoric cave and some important prehistoric sites in southern Thailand. *Final report of the Seminar in Prehistory of Southeast Asia*. Bangkok, pp. 103-117.
- STEIN R.A., 1988
Grottes-matrices et lieux saints de la déesse en Asie orientale. École française d'Extrême-Orient, Paris, 113 p.
- STINER M., 1994

Honor among thieves: a zooarchaeological study of neandertal ecology. Princeton university press, Princeton.

STOCKTON E.D., 1973

Shaw's Creek shelter : human displacement of artifacts and its significance. *Mankind*, 9 : 112-117.

STORM P., 1995

The evolutionary significance of the Wajak skulls. National Natuurhistorisch Museum, Leiden.

STRINGER C.B., 1986

The credibility of *Homo habilis*. In : B. Wood (ed), *Major topics in primate and human evolution*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 266-294.

STRINGER C.B., 1987

A numerical cladistic analysis for the genus *Homo*. *Journal of Human Evolution*, 16 : 135-146.

SUBHAWAN W., 1984

The Study of Human Skeletons from Archaeological Sites at Tub Luang, Kung Kee Lek, U-Thong, Sub Jampa, and Kok Panom Di (in Thai). Faculty of Archaeology, Silpakorn University, Bangkok.

SUKUMAR R., SANTIPPILLAI C., 1996

Elephas maximus: status and distribution. In : J. Shoshani & P. Tassy (Eds.), *The Proboscidea : evolution and paleoecology of elephants and their relatives*, Oxford University Press, pp. 327-331.

SUN J., LIU T., 2000

Stratigraphic Evidence for the Uplift of the Tibetan Plateau between 1.1 and 0.9 myrs Ago. *Quaternary Research*, 54 : 309-320.

SWADLING P., 1997

Changing shorelines and cultural orientations in the Sepik-Ramu, Papua New Guinea : Implication for Pacific Prehistory. *World Archaeology*, 29 : 1-14.

SWEETING M. M., DAY M.J., LEY R.G., WOODROFFE C.D., OSMATON H. A., 1980

The geomorphology of Mulu hills. *Geographical Journal*, 146 : 1-21.

SWINDLER D., 2002

Primate dentition. An introduction to the teeth of non human Primates. Cambridge University Press

SWISHER C., CURTIS G., JACOB T., GETTY A., SUPRIJO A., WIDIASMORO, 1994

Age of the earliest known hominids in Java, Indones. *Science*, 263 : 1118-1121.

SWISHER C, RINK J., ANTON S., SCHWARCZ H., CURTIS G., SUPRIJO A., WIDIASMORO, 1996

Latest *Homo erectus* of Java : potential contemporaneity with *Homo sapiens* in Southeast Asia. *Science*, 274 : 1870-1874.

TAKAI F., 1961

A subfossil *Cuon* from Ang Thong, Thailand. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, 41 : 13-14.

TANAZAS R. C.F., 1983

The Boat-Coffin Burial Complex in the Philippines and its relation to similar practices in southeast Asia. *Spafa Digest*, 4 : 11-18.

TANKITIKON W., 1987

Ban Wang Hai Archaeological Site in Lamphun : A Report on the Test Pit. Fine Arts Department, Bangkok.

TATTERSALL I., 1986

Species recognition in human paleontology. *Journal of Human Evolution*, 15 : 165-175.

TAYLES N.G, 1999

The Excavation of Khok Phanom Di. A Prehistoric Site in Central Thailand. The People. *Research Reports of the Society of Antiquaries of London*, Society of Antiquaries, London.

TAYLOR D., SAKSENA P., SANDERSON P., KUCERA K., 1999

Environmental change and rain forests on the Sunda shelf of Southeast Asia : drought, fire and biological cooling of biodiversity hotspots. *Biodiversity and Conservation*, 8 :1159-1177.

TESTARD A., 1977

Ethnologie de l'Australie et Préhistoire de l'Asie du Sud-Est. *Journal de la Société des Océanistes*, 33 :78-85.

THOMAS H., 1994

Anatomie crânienne et relations phylogénétiques du nouveau bovidé (*Pseudoryx nghetinhensis*) découvert dans la cordillère annamitique au Vietnam. *Mammalia*, 58 : 453-481.

THOMAS H., SEVEAU A., HASSANIN A., 2001

The enigmatic new Indochinese bovid, *Pseudonovibos spiralis* : an extraordinary forgery. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 324 : 81 -86.

TIJA H., 1996

Sea level changes in the tectonically stable malay-thai peninsula. *Quaternary International*, 31 : 95-101.

TIXIER J., 1978

Méthode pour l'étude des outillages lithiques. Université de Paris X-Nanterre.

TOBIAS P., 1985

Single characters and rostral morphological pattern redefined the sorting effected by a selection of morphological features of the early hominids. *Ancestors : the hard evidence*, Liss A.R. (ed.), pp. 94-101.

TONG H., 2001

Age profiles of Rhino Fauna from the Middle Pleistocene Nanjing Man Site, South China - Explained by the Rhino Specimens of Living Species. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11 : 231-237.

TOUGARD C., 2001

Biogeography and migration routes of large mammal faunas in south-East Asia during the Late Middle pleistocene : focus on the fossil and extant faunas from Thailand. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 168 : 337-358.

TOUGARD C., 1998.

Les faunes de grands mammifères du Pleistocène moyen terminal de Thaïlande dans leur cadre phylogénétique, paléoécologique et biochronologique. Thèse, université de Montpellier II.

TOUGARD C, CHAIMANEE Y., SUTEETHORN V, TRIAMWICHANON S., JAEGER J.J., 1996

Extension of the geographic distribution of the giant panda (*Ailuropoda*) and search for the reasons of its progressive disappearance in south east Asia during the latest Middle Pleistocene. *C. R. Acad. Sci, Paris*, 323 : 973-979.

TOUGARD C, DUCROCQ S., 1999

Abnormal upper molar of Pongo from Thailand : Quaternary climatic changes in southeast Asia as a possible cause. *International Journal of Primatology*, 20 : 599-607.

TOUGARD C, JAEGER J.J., CHAIMANEE Y, SUTEETHORN V., TRIAMWICHANON S., 1998

Discovery of a *Homo* sp tooth associated with a mammalian cave fauna of Late Middle Pleistocene age, Northern Thailand. *Journal of Human Evolution*, 35 : 47-54.

TOUGARD C, MONTUIRE S., 2006

Pleistocene paleoenvironmental reconstructions and mammalian evolution in South-East Asia : focus on fossil faunas from Thailand. *Quaternary Science Reviews*, 25 : 126-141.

TRAMANKIT S., SUPAWAN W., 2001

Discovery of *Homo erectus* in Lampang. *Art et Culture Magazine*, 23-43 (in Thai).

TRIYAPIWAT C., 1999

The Selection of Funeral Ground for Wooden Coffin Culture. *Paper presented at the Conference : Cave Survey and Data Base Project*, 140-146 (in Thai).

TRIYAPIWAT C., 1998

The Study of Archaeological Locations : Late Prehistoric Spirit Cave Sites in the Area of Khong and Lang River, Pang Mapha District, Mae Hong Son Province. Department of Archaeology. Silpakorn University.

TURNER A., 1999

Assessing earliest human settlement of Eurasia : Late Pliocene dispersions from Africa. *Antiquity*, 73 : 563-570.

UCHIDA A., 1998

Variation in tooth morphology of *Pongo pygmaeus*. *Journal of Human Evolution*, 34 : 71-79.

UPASAK C.S., 1975

Dictionary of Early Buddhist Monastic Terms (based on Pali Literature). Bharati Prakashan, Varanasi.

VAN BEMMEL A., 1968

Contribution to the knowledge of the geographical races of *Pongo pygmaeus* (Hoppius). *Bijdr.Dierk*, 38 :13-15.

VAN DEN BERGH G, MUBROTO B, Aziz F, SONDAAR P, DE VOS J., 1996

Did *Homo erectus* reach the Island of Flores ? *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 14 : 27-36.

VAN DEN BERGH G. D, SONDAAR P. Y, DE VOS J., FACHROEL AZIZ, 1996

The Proboscideans of the South-East Asian island. In : Shoshani and Tassy (ed.), *The Proboscide : Evolution and Palaeoecology of Elephants and their relatives*, Oxford University Press, Oxford, pp. 240-248.

VAN DEN BERGH G. D., DE VOS J., SONDAAR P. Y., 2001

The late quaternary palaeogeography of mammal evolution in the Indonesian archipelago. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 171 : 385-408.

VAN DEN BRINK L.M., 1982

On the mammal fauna of the wajak Cave Java (Indonesia). *Modern Quaternary Research SE Asia*, 7 : 177-193.

VANDERMEERSCH B., 1989

L'origine de l'homme moderne : le point de vue du paléanthropologue. *Hominidae. Proceeding 2nd International Congress of Human Paleontology*, Jaca Book, Milan, pp. 415-421.

VEKUA A., LORDKIPANIDZE D., RIGHTMIRE G., AGUSTI J., FERRING R., MAISURADZE G., MOUSKHELISHVILI A., NIORADZE M., PONCE DE LEON M., TAPPEN M., TVACHRELIDZE M., ZOLLIKOFER C, 2002

A new skull of early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Science*, 297 : 85-89.

VERRECCHIA J.C., 2002

Géodynamique du carbonate de calcium à la surface des continents. In: J.C. Miskovsky (éd), *Géologie de la Préhistoire*, Presses, Universitaires de Perpignan, Gap, pp. 233-258.

VERSTAPPEN H. T., 1997

The effect of climatic change on southeast Asia geomorphology. *Journal of Quaternary Science*, 12 : 413-418.

VERSTAPPEN H. T., 1980

Quaternary climate changes and natural environment in SE Asia. *Geojournal*, 4 : 45-54.

VIALET A., 2005

La face supérieure et moyenne des hominidés fossiles depuis le Pléistocène inférieur récent. Thèse du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

VIGNY C., SIMONS W., ABU S., RONNACHAI BAMPHENENYU, CHALERMCHON SATIRAPOD, NITHIWATTHN CHOOSAKUL, SUBARYA C., SOCQUET A., OMAR K., ABIDIN H., AMBROSIUS B., 2005

Insight into the 2004 Sumatra-Andaman earthquake from GPS measurements in southeast Asia. *Nature*, 436 : 201-206.

VORIS H., 2000

Maps of Pleistocene sea levels in southeast Asia : shorelines, river Systems and time durations. *Journal of Biogeography*, 27 : 1153-1161.

WALKER D., 1986

Late Pleistocene - early Holocene vegetational and climatic changes in Yunnan province, southwest China. *Journal of Biogeography*, 13 : 477-486.

WANPO H., CIOCHON R., YUMIN G., LARICK R., QIREN F., SCHWARCZ H., YONGE C., DE VOS J., RINK W., 1995

Early *Homo* and associated artefacts from Asia. *Nature*, 378 :275-278.

WEIDENREICH F., 1943

The skull of *Sinanthropus pekinensis* a comparative study. *Palaeontologia Sinica (New series D)*, 10 : 1-484.

WEIJI S. NATJUMNONG T., 1991

The funeral ceremony of the Chuand. *Silpa Wattanatham*, 13 : 230-238.

WESTERGAARD G. C., SUOMI S. J., 1995

The manufacture and use of bamboo tools by monkeys : Possible implications for the development of material culture among East Asian hominids. *Journal of Archaeological Science*, 22 : 677-681.

WHITE T., 1975

Geomorphology to palaeoecology : *Gigantopithecus* reappraised. *Journal of Human Evolution*, 4 : 219-233.

WHITE J.P., O'CONNELL J.F., 1982

A prehistory of Australia, New Guinea and Sahul. Academic Press, Sydney.

WHITEFIELD R., FARRER A., 1990

Caves of the Thousands Buddhas: Chinese Art from the Silk Route. British Museum Publications, London.

WICHAKAN KROM, 1984

Tham thi na sonjai nai prathet thai radap prathom süksa = Grottes intéressantes de Thaïlande. Niveau primaire (*Phim Khrang thi 3*), Bangkok, Khurusapha.

- WIDIANTO H., 1993
Unité et diversité des hominidés fossiles de Java. Thèse du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- WIDIANTO H., GRIMAUD-HERVÉ D., 1993
Le crâne de Ngawi. *Dossiers d'Archéologie*, 184 : 36
- WIDIANTO H., ZEITOUN V., 2003
Morphological description, biometry and phylogenetic position of the skull of Ngawi 1 (East Java, Indonesia). *International Journal of Osteoarchaeology*, 13 : 339-351.
- WIJAKKANA M., 1997
Prehistoric dead ritual at Noen U-Lok. *Muang Boran (in Thai)*, 16 : 69-79.
- WIKROMKHANAPHIRAK P.K., 1972
Tamnan rü prawat chabap doem Tham Luang Chiang Dao Amphoe Chiang Dao Jangwat Chiang Mai. Prasing Kanphim, Chiang Mai.
- WILSON D.E., REEDER D.M., 1993
Mammal species of the world : a taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press., Washington et Londres.
- WONGHET P., 1991
Death ritual in Thailand. Silpakorn University.
- WOOD B.A., 1992
Early hominid species and speciation. *Journal of Human Evolution*, 22 : 351-365.
- WOOD B.A., 1992
Origin and evolution of the genus *Homo*. Review article. *Nature*, 355 : 667-669.
- WOOD B.A., 1994
Taxonomy and evolutionary relationships of *Homo erectus*. *Courier Forschung Institut Senckenberg*, 171 : 159-165.
- WOODRUFF D.S., 2003
Neogene marine transgressions, palaeogeography and biogeography transitions on the Thai-Malay Peninsula. *Journal of Biogeography*, 30 : 551-567.
- WRIGGINS S. H., 2004
The Silk Road Journey with Xuangzang. Westview Press, Oxford.
- XU X., ARNASON U., 1996
The mitochondrial DNA molecule of Sumatran orangutan and a molecular proposal for two (Bornean and Sumatran) species of orangutan. *Journal of Molecular Evolution*, 43 : 431-437.
- YOUNG C.C., 1932
On some fossils mammals from Yunnan. *Geological Society of China*, 11 : 383-393.
- YOUNG C.C., Liu P.T., 1950
On the mammalian fauna at Koloshan near Chingking, Schezuan. *Bulletin of the Geological Society of China*, 30 : 43-90.
- YUDEE C., 1977
Prehistoric Period in Thailand. Roong Silp Publishing Co. Ltd., Bangkok (in Thai).
- ZACOS J., PAGANI M., SLOAN L., THOMAS E., BILLUP K., 2001
Trends, rhythms, and aberration in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292 : 686-693.

- ZEILINSKI G., MAYEWSKI P., MEEKER L., WHITELOW S., TWICKLER M., 1996
Potential impact of the Toba megaeruption ~ 71 000 years ago. *Geophysical Research Letter*, 23 : 837-840.
- ZEITOUN V., 1996
Cladistique et paléanthropologie : le cas *Homo erectus* (Dubois, 1894). Université de Bordeaux I.
- ZEITOUN V., 1999
Utilisation des données continues en cladistique. Un exemple paléanthropologique. *Cahiers d'Anthropologie et Biométrie Humaine*, 17 : 131-134.
- ZEITOUN V., 2000a
Révision de l'espèce *Homo erectus* (Dubois, 1893). Utilisation des données morphométriques en cladistique, reconsidération du cas *Homo erectus*. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 12 : 1-201.
- ZEITOUN V., 2000b Adéquation entre changements environnementaux et spéciations humaines au Plio-Pléistocène. *C.R. Acad. Sci.*, 330 : 161-166.
- ZEITOUN V., 2004
Réconciliation des modèles « évolution régionale » et « sortie d'Afrique ». *B.A.R.*, Series 1271 : 49-58.
- ZEITOUN V., SEVEAU A., FORESTIER H., THOMAS H., LENOBLE A., LAUDET F., ANTOINE P.O., DEBRUYNE R., GINSBURG L., MEIN P., WINAYALAI C., CHUMDEE N., DOYASA T., KIJNGAM A. NAKBUNLUNG S., 2005
Découverte d'un assemblage faunique à *Stegodon- Ailuropoda* dans une grotte du nord de la Thaïlande (Ban Fa Suai, Chiang Dao). *C. R. Acad. Sci., PalEvol*, 4 : 255-264.
- ZEVELOFF S. I., DOYCE M. S., 1988
Body size patterns in North American mammal faunas. In : Boyce M. S. (ed.), *Evolution of life histories of mammals*, Yale University Press, New Haven, Conn., USA., pp. 123-146.
- ZHANG SENSUI, 1995
A brief study on Chuandong Prehistoric site (excavated in 1981). *Acta Anthropologica Sinica*, 14 : 132-146.
- ZHANG Y.W., RYDER O.A., ZHANG Y. P., 2001
Genetic divergence of orangutan subspecies (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Molecular Evolution*, 52 : 516-526.
- ZHANG ZHENHONG, 1993
Study on the Pebble Tool Culture of Xijiang Valley, with relevance to the origin of Prehistoric Culture of Ancient Yue. *Chau Hingwah, Collected Essays on the culture of the Ancient Yue People in South China*, Hong Kong Museum, Hong Kong, pp. 18-23.

Table des encadrés

Encadré 1	
À la recherche du « chaînon manquant ».....	21
Encadré 2	
Découverte du « chaînon manquant ».....	21
Encadré 3	
Plusieurs scénarios possibles.....	29
Encadré 4	
Retour à Flores.....	30
Encadré 5	
Étude technique du plus ancien matériel lithique thaï.....	39, 40, 41
Encadré 6	
Des pistes pour le Hoabinhien.....	57
Encadré 7	
Schéma opératoire de l'uniface hoabinhien : quelques caractéristiques techniques.....	58
Encadré 8	
Analyse technique de l'uniface : détail des étapes du façonnage.....	58
Encadré 9	
Nouvelles découvertes de mammifères.....	64
Encadré 10	
« Os de dragon » : paléontologie sur ordonnance !.....	72
Encadré 11	
Le cerf de Schomburgk, victime précoce de la mondialisation et d'un ivrogne.....	73
Encadré 12	
Orang-outan : « homme des bois » singe des îles ?.....	158
Encadré 13	
Les pandas géants indochinois.....	158
Encadré 14	
Les pavages résiduels.....	191
Encadré 15	
Variabilité technologique du Hoabinhien.....	204, 205