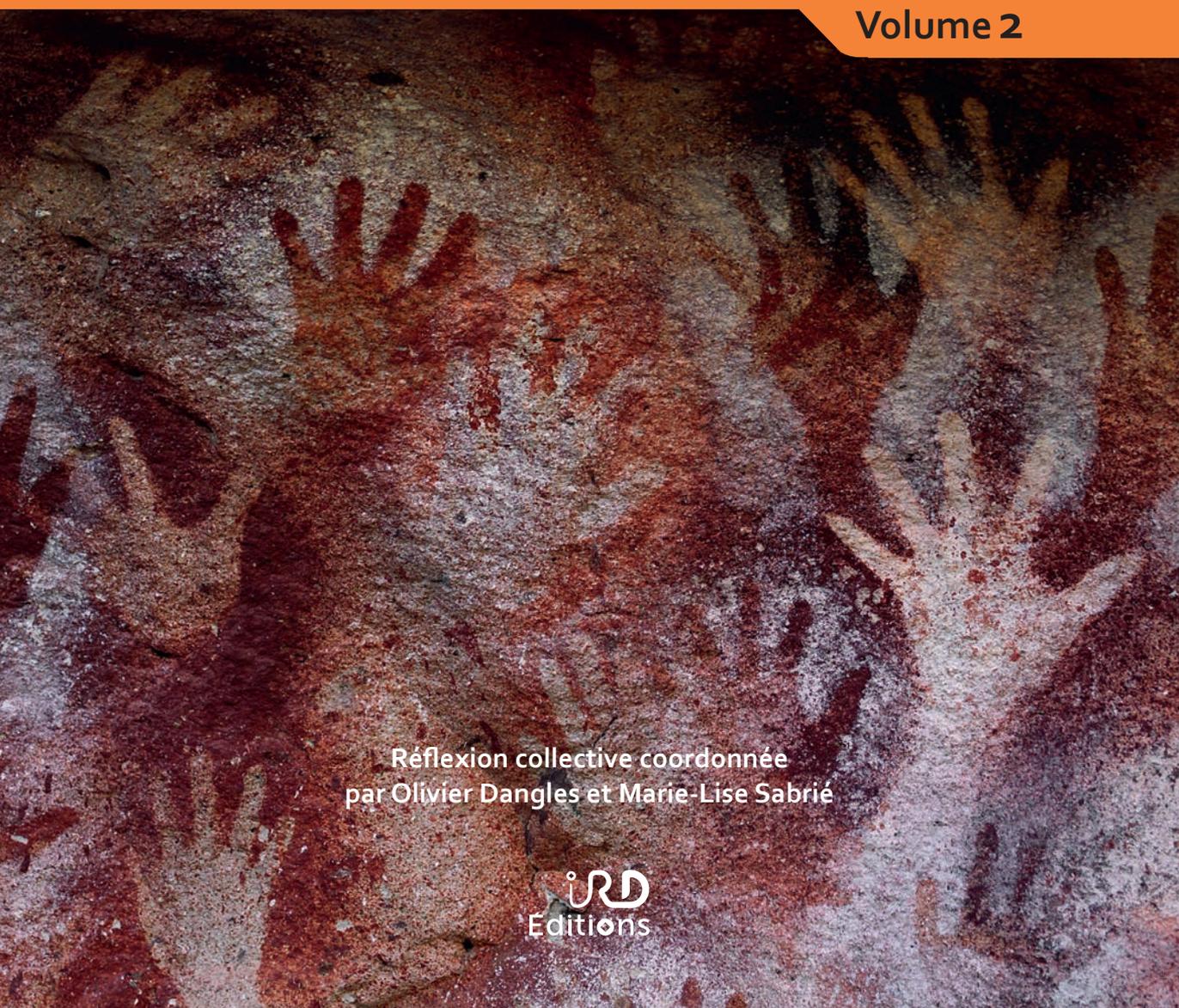


A network of white dots connected by thin white lines, overlaid on a blue and green textured background.

SCIENCE DE LA DURABILITÉ

COMPRENDRE, CO-CONSTRUIRE, TRANSFORMER

Volume 2

A close-up photograph of a cave wall covered in numerous handprints of various sizes and colors, including red, brown, and black, set against a textured, earthy background.

Réflexion collective coordonnée
par Olivier Dangles et Marie-Lise Sabrié

IRD
Editions

SCIENCE DE LA DURABILITÉ

COMPRENDRE, CO-CONSTRUIRE, TRANSFORMER

Volume 2

Comité de lecture

Valérie Verdier, présidente-directrice générale de l'IRD

Corinne Brunon-Meunier, directrice générale déléguée

Isabelle Benoist, secrétaire générale

Philippe Charvis, directeur délégué à la Science

Marie-Lise Sabrié, directrice de la mission Culture scientifique et technologique

SCIENCE DE LA DURABILITÉ

COMPRENDRE, CO-CONSTRUIRE, TRANSFORMER

Volume 2

Réflexion collective coordonnée
par Olivier Dangles et Marie-Lise Sabrié

IRD Éditions

Institut de recherche pour le développement
Marseille, 2023

Suivi de coordination D2S des fiches : Claire Fréour et Magali Laigne
Coordination éditoriale : Marie-Laure Portal-Cabanel et Corinne Lavagne
Relecture : Stéphanie Quillon
Couverture, maquette et mise en page : Charlotte Devanz

Photo de couverture : Peinture rupestre, Cueva de los Manos, Argentine.
© IRD/O. Dangles - F. Nowicki/*Une Autre Terre*

Photo p. 14 : Pêche à l'épervier : lancer du filet (Nouvelle-Calédonie).
© IRD/P. Dumas

Photo p. 52 : Travail de labour à la charrue (Maroc).
© IRD/G. Michon

Photo p. 86 : Lancement de l'observatoire participatif de la vulnérabilité
à l'érosion : formation des écogardes (Anjouan, Comores).
© IRD/N. Mirhani

Photo p. 112 : Carte modélisée montrant les dégâts causés par une inondation
et la réussite ou l'échec des mesures préconisées (Madagascar).
© IRD/Didem/Rijasolo

Photo p. 138 : Atelier du LMI Rice sur l'amélioration du riz face
aux contraintes du changement climatique.
© IRD/F. Carlet-Soulages

Photo p. 164 : Animation graphique du réseau franco-brésilien pour
le développement durable de la région semi-aride du Nord-Est (ReFBN) (Brésil).
© IRD/M. Disdier

Publication en libre accès selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0, consultable à
l'adresse suivante : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

Elle autorise toute diffusion de l'œuvre, sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien
vers la licence CC By-NC-ND 4.0. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son
intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.



© IRD, 2023

ISBN papier : 978-2-7099-2979-0

ISBN PDF : 978-2-7099-2980-6

SOMMAIRE

- 10 **Préface**
Valérie Verdier
- 12 **Introduction**
Olivier Dangles et Marie-Lise Sabrié

COMPRENDRE

- 16 **La coexistence durable entre humains et faune sauvage au défi des maladies zoonotiques**
Julio Benavides
- 20 **La science de la durabilité à l'épreuve des sciences**
Anne-Gaëlle Beurier
- 24 **Les crises et la science de la durabilité : un enjeu de politiques publiques ?**
Florence Cassam Chenai
- 28 **Zoonoses et urbanisation durable au Sud : comprendre les risques pour mieux les prévenir**
Christophe Diagne
- 32 **Le vert et le béton : une cohabitation possible ?**
Khalifa Diop
- 36 **Étudier le passé des dynamiques d'évolution des interactions de l'eau et de l'homme pour envisager le futur**
Fabienne Errero, Juliette Cerceau, Guillaume Junqua, Patrick Lachassagne et Christelle Gramaglia
- 40 **Vers un usage plus durable des dispositifs de concentration de poissons**
Taha Imzilen, Christophe Lett et David Kaplan

- 44 **Alimentation et dilemmes**
Pierre Janin
- 48 **Pollution aux particules fines : un fil d'Ariane dans le labyrinthe des ODD**
Gaëlle Uzu, Olivier Evrard et Xavier Mari
- 54 **Paysages alimentaires conviviaux :
pour aller au-delà de la durabilité alimentaire**
Raúl Matta
- 58 **La cueillette durable, un exemple de contribution réciproque
entre les humains et la nature**
Irène Teixidor-Toneu
- 62 **Les crises et la science de la durabilité : contingences et nécessité**
Laurent Vidal
- 66 **Le métabolisme socio-écologique pour penser la durabilité
des interactions sociétés/environnements**
Julia Le Noë
- 70 **La santé des sols : une approche holistique et transdisciplinaire**
Lola Richelle et Alain Brauman
- 74 **La soutenabilité forte comme paradigme pour faire le lien entre économie
et science de la durabilité**
Adrien Comte
- 78 **La géodésie spatiale pour observer l'évolution
des conditions d'habitabilité de la Terre**
Pierre Exertier, Jonathan Chenal et Alexandre Couhert
- 82 **Étudier les dynamiques des territoires dans l'Anthropocène**
Sylvain Souchaud, Marie-Pierre Ledru, Lionel Siame et Paul Cary

CO-CONSTRUIRE

- 88 **Vulnérabilités urbaines face au changement climatique : un cas d'étude en Bolivie**
Eduardo García Alonso et Hubert Mazurek
- 92 **La nature, un objet interdisciplinaire**
Mariama Diallo
- 96 **Le terrain partagé : lieu fécond pour des recherches interdisciplinaires sur les villes des Suds**
Stéphanie Dos Santos, Coffi Aholou, Bérénice Bon, Stéphane Cartier, Cécile Cornou, Yawo Mawufe Dotsu, Jérôme Duminil, Gabriel Feltran, Romain Gate, Helen Gurgel, Anouar Hechmi, Jean-François Léon, Valeria Mardonez, Laurent Marseault, Anastasie Mendy, Raphaël Onguene, Jean-Emmanuel Paturel, Risa Permanadeli, Yosra Saadi, Alexis Sierra, Valentin Valette, Irène Valittutto et Marie-Hélène Zérah
- 100 **Recherche en agroécologie : « Notre attitude plus que notre aptitude détermine notre altitude »**
Yodit Kebede
- 104 **Atteindre un monde neutre en termes de dégradation des terres**
Jean-Luc Chotte
- 108 **Mobiliser le concept de zone critique pour mener des recherches interdisciplinaires**
Céline Duwig et Sébastien Hardy
- 114 **Vers une recherche engagée : comprendre et agir sur les territoires socio-hydrologiques**
Jean-Philippe Venot
- 118 **Une aquaculture sensible à la nutrition pour un système alimentaire aquatique plus durable**
Maria J. Darias et Brett M. Macey

- 122 **Co-construire des scénarios pour les deltas de l’océan Indien**
Stéphanie Duvail, Simon Mwansasu et Dinis Juizo
- 126 **Aller au-delà de l’injonction à la transdisciplinarité**
Tessa Bonincontro, Juliette Cerceau, Florian Tena-Chollet et Sylvia Becerra
- 130 **Durabilité des systèmes alimentaires dans les Suds**
Estelle Fourat, Marjorie Le Bars, Pascale Moiti-Maizi et Yves Martin-Prével
- 134 **Laboratoires mixtes internationaux :
expérimenter un mode de partenariat durable et équitable**
Sarah Krauss

TRANSFORMER

- 140 **Sciences de la durabilité et éducation**
Angela Barthes
- 144 **Des décharges urbaines aux territoires d’extraction :
recoder la question des déchets**
Jérémy Cavé et Yann-Philippe Tastevin
- 148 **Comment définir la « consommation durable de viande » ?**
Miriam Cué Rio
- 152 **Isopolis, un projet de transformation sociétale à La Réunion**
Jaëla Devakarne, Louisiana Teixeira et Alexandre Bisquerra
- 156 **Université et durabilité : vers une approche globale**
Jean-Baptiste Meyer et Emmy Art
- 160 **L’apport des études de genre
aux sciences de la durabilité transdisciplinaires**
Anastasia-Alithia Seferiadis

- 166 **Au Mexique : parier sur la science de la durabilité**
Abdelfettah Sifeddine et Olivier Dangles
- 170 **Entre la « hache » et la « graine » :
au-delà des différentes postures, collaborons !**
Clara Therville
- 174 **Gestion des écosystèmes marins :
la mobilisation indispensable de la recherche**
Philippe Cury
- 178 **La diplomatie scientifique : un concept encore à inventer ?**
Corinne Brunon-Meunier
- 182 **La théorie du changement participative au service
de la transition agroécologique**
Jean-Christophe Castella et Genowefa Blundo Canto
- 186 **Travailler autrement**
Claire Chaygneaud-Dupuy et Marine Sabounji
- 190 **Pas de science de la durabilité sans science ouverte**
Marie-Lise Sabrié, Hugo Catherine, Pascal Aventurier,
Jean-Christophe Desconnets et François Sabot

PRÉFACE

Valérie Verdier

Présidente-directrice générale de l'Institut de recherche pour le développement

Depuis 2020, l'IRD a engagé une réflexion sur la science de la durabilité et sa pertinence comme approche fédératrice et collective de ses thématiques et activités de recherche menées en partenariat avec les communautés académiques et institutions de recherche des pays du Sud et territoires d'outre-mer. Placer la science de la durabilité au cœur de la politique scientifique permet à l'IRD et à ses partenaires de produire les connaissances indispensables pour comprendre de façon holistique les enjeux d'habitabilité de la Terre à l'ère de l'Anthropocène, de positionner leurs recherches dans l'agenda international du développement 2030, de clarifier leurs apports à la diplomatie scientifique, de réfléchir à la manière dont elles sont produites (empreinte carbone, partenariat équitable...) et à leurs impacts pour les sociétés des pays et territoires partenaires. Tous ces objectifs font partie intégrante de notre contrat d'objectifs, de moyens et de performance (COMP) 2021-2025, signé l'an dernier avec nos deux ministères de tutelle.

Pour autant, la pratique de la science de la durabilité n'est pas une injonction de la gouvernance de l'IRD. Inscrit dans la philosophie des Communautés de savoirs (Cosav), plateformes d'intelligences collectives interdisciplinaires et transsectorielles nées en 2020, notre souhait est d'encourager la réflexivité des agents de l'IRD sur leurs objets et pratiques professionnels dans un monde social et académique en évolution. Cette réflexion concerne l'ensemble des agents de l'IRD, qui se doivent d'œuvrer collectivement et efficacement à la réalisation des missions de l'Institut et des objectifs fixés dans le COMP. Elle concerne aussi les collègues de la planète IRD, dans les pays et territoires du Sud mais également dans nos UMR, et plus généralement dans le monde de la recherche et du développement (bailleurs, ONG, diplomates, etc.). C'est dans cet objectif qu'ont été créées les fiches « Références science de la durabilité », rassemblées chaque année dans un livret publié par les éditions de l'IRD et que j'ai le plaisir de préfacier.

L'édition 2023 du livret *Science de la Durabilité* rassemble 42 fiches et près de 100 co-auteurs. Celui-ci révèle le dynamisme de cette réflexion plurielle et son rayonnement au sein de

la planète IRD, mobilisant aussi nos collègues des Suds. J'ai personnellement relu avec soin et intérêt chacune de ces fiches. J'ai pu ainsi mesurer et apprécier combien les cadres conceptuels et méthodologiques de la science de la durabilité se renforcent et s'affirment au sein de notre communauté, et permettent de faire dialoguer les disciplines, objets de recherche et terrains différents qui font la grande richesse et la spécificité de notre Institut. Issues d'auteurs aux profils divers – doctorants, post-doctorants et jeunes chercheurs, représentants, co-directeurs de laboratoires mixtes internationaux, agents administratifs –, les réflexions interculturelles de notre communauté Irdienne constituent une riche source d'information pour tout lecteur désireux de mieux comprendre les enjeux de la science de la durabilité, à partir d'expériences vécues et d'exemples de projets centrés autour des trois piliers « Comprendre », « Co-construire » et « Transformer ».

Je remercie vivement l'ensemble des auteurs et éditeurs de ces textes pour leur contribution.

INTRODUCTION

Olivier Dangles et Marie-Lise Sabrié
IRD, Pôle Science

Nous sommes entrés dans l'ère des « polycrises ». Un point de bascule civilisationnelle, une période de transition majeure qui bouleverse nos certitudes et nous appelle collectivement à proposer d'autres trajectoires pour un monde meilleur. Si une grande part du monde académique s'est longtemps tenue à distance des vicissitudes du monde et des besoins les plus urgents de la société, aujourd'hui l'intrusion toujours plus forte des crises mondiales – sanitaires, environnementales ou politiques – dans la vie des laboratoires atténue la frontière entre le chercheur et le citoyen. Manifestes, lettres ouvertes aux politiques, actes de désobéissance civile..., la liste des initiatives engagées, voire militantes, s'allonge de jour en jour. La mise en place d'actions de sobriété énergétique dans les laboratoires s'inscrit également dans cette mobilisation citoyenne de la recherche.

En parallèle de ces actions ascendantes, individuelles ou issues de collectifs, une institution de recherche comme l'IRD s'interroge sur la nécessaire évolution de sa politique scientifique, de son organisation et de son fonctionnement pour produire une science utile à l'amélioration des conditions d'habitabilité de la biosphère, en particulier dans les pays les plus démunis. De telles recherches sont généralement classées dans la catégorie des sciences de l'ingénieur ou des sciences appliquées, souvent « dépréciées » par le monde académique. Mais, depuis une vingtaine d'années, la production de connaissances en réponse directe à des problèmes sociétaux a donné naissance à un nouveau champ de recherches interdisciplinaires, très prisé par les plus grandes universités internationales et les jeunes générations : la science de la durabilité. Un champ à l'interface des sciences et des humanités, qui développe ses théories, concepts, et méthodologies propres, avec un objectif majeur : identifier des solutions durables aux grands bouleversements planétaires. Une science pour répondre à l'urgence, en pleine effervescence intellectuelle, technique et technologique, dont la dimension engagée questionne – jusqu'où aller dans l'engagement ? Comment conserver l'indispensable indépendance de la recherche ? – et invite à la réflexivité des chercheurs.

C'est dans ce contexte que ce projet éditorial collectif sur la science de la durabilité a vu le jour l'an dernier au sein de la planète IRD. Dans ce deuxième volume, chercheurs, ingénieurs, techniciens, diplomates continuent à revisiter leurs connaissances et leurs pratiques et interrogent leurs objets d'études, leurs savoirs, savoir-faire et savoir-être. Comme dans le premier volume paru l'an dernier, ce livret est organisé autour de trois enjeux majeurs de la science de la durabilité : comprendre la complexité du monde, co-construire entre disciplines et avec la société, transformer nos modes de vie et institutions. Ce format en trois volets invite les lecteurs à explorer les différents textes sans se soucier des frontières disciplinaires car ce sont surtout leurs objets spécifiques qui peuvent être source d'apprentissage. La compréhension des dilemmes liés aux politiques agricoles et alimentaires, la question du genre et celle de l'éducation, la reconnaissance de nos attitudes au-delà de nos aptitudes, les méthodes de co-construction transdisciplinaire ou la connaissance des fondements de la théorie du changement sont autant d'enjeux transversaux aux projets en lien avec la science de la durabilité. Ces réflexions de fond sont accompagnées d'exemples d'applications concrètes dans les territoires (gestion de l'eau sur l'Altiplano bolivien, conservation des deltas d'Afrique de l'Est, pollution de l'air des villes d'Asie du Sud-Est...) ou dans les institutions (travailler autrement au siège de l'IRD, programmes de formation universitaires...). Cette diversité de regards forme autant de fils qui tissent collectivement le canevas d'une approche intégrée permettant de « faire de la science autrement ».

Au-delà des mots et des idées, ce livret est aussi pour le monde de la recherche un appel à l'action, au changement de paradigme pour s'impliquer dans les enjeux auxquels font face l'humanité et la planète. Globalement boudés par la communauté scientifique depuis leur lancement en 2015, les 17 Objectifs de développement durable sont encore plus pertinents aujourd'hui pour pouvoir orienter les recherches en durabilité vers des cibles claires, permettant de construire un monde plus durable. Certes, cet agenda doit être analysé, critiqué, amélioré, mais il reste pour l'instant ce dont nous disposons de mieux pour réduire le fossé entre les prises de décision politiques et les connaissances qu'apportent les recherches académiques. Le temps presse. Il faut faire vite.





COMPRENDRE

Comprendre comment assurer le bien-être des générations actuelles et futures dans les limites planétaires est au cœur des enjeux de la science de la durabilité. La demande de connaissances intégrées sur la Terre, les systèmes sociaux et leurs interfaces est de plus en plus forte. De nouvelles approches conceptuelles et méthodologiques sont alors nécessaires.

• La coexistence durable entre humains et faune sauvage au défi des maladies zoonotiques

Julio Benavides,
IRD, UMR Mivegec, Montpellier, France

Mise en contexte

L'augmentation des activités humaines en milieu naturel entraîne des contacts de plus en plus fréquents entre les humains et les animaux sauvages. Les interactions avec la faune sauvage sont parfois perçues comme un conflit qu'il faut atténuer, mais elles apportent aussi des bénéfices pour les populations, par exemple pour le tourisme et le bien-être psychologique. Ces interactions sont aussi une source de transmission de maladies, avec des conséquences négatives majeures pour la santé publique mondiale et pour la conservation des animaux sauvages. Le développement d'approches intégrées de type *One Health* (« une seule santé ») constitue un enjeu majeur pour comprendre et limiter ce risque sanitaire.

Contact

julio.benavides@ird.fr

Pour aller plus loin

HOPKINS S. R. *et al.*, 2021 – How to identify win–win interventions that benefit human health and conservation. *Nature Sustainability*, 4 (4) : 298-304.

Bénéfices et conflits des interactions humains/faune sauvage : un besoin de sciences interdisciplinaires

Un objectif majeur de la convention des Nations unies sur la Diversité biologique est de « vivre en harmonie avec la nature ». Il est fréquent d'observer des oiseaux ou des chauves-souris dans les jardins, des goélands mangeant dans les poubelles des plages, ou des singes réclamant de la nourriture dans les villes et sur des sites touristiques. Les interactions humains/faune sauvage sont source de nombreux bénéfices. Les animaux sauvages à proximité des humains apportent des bénéfices encore peu étudiés comme des services écosystémiques (par exemple, la pollinisation ou le contrôle de la prolifération d'insectes par les chauves-souris), une activité économique liée au tourisme, et du bien-être psychologique. Certaines espèces sauvages s'adaptent aux environnements modifiés par les humains, comme le milieu urbain, malgré des conséquences pour leur survie à long terme encore peu connues. Cependant, les actions des animaux sauvages peuvent avoir un impact négatif sur les humains et inversement. D'innombrables actions et études s'efforcent de limiter l'impact de certaines activités humaines comme l'extension de l'agriculture, l'urbanisation, la déforestation et la chasse dans un but de conservation des espèces sauvages. Les animaux sauvages peuvent aussi endommager des propriétés, attaquer des humains et transmettre des maladies, ce qui peut parfois leur valoir une perception négative dans les communautés impactées. La mise en place de stratégies de coexistence efficaces pour maximiser les bénéfices et minimiser les conflits liés aux interactions

humains/faune sauvage se heurte à la méconnaissance de leurs causes, l'hétérogénéité des contextes socioculturels et des conséquences écologiques et socio-économiques multiples. Ainsi, établir des stratégies durables adaptées requiert une lecture interdisciplinaire des conflits, un dialogue multi-acteurs, et des connaissances issues de divers domaines, comme l'écologie, les sciences sociales, la médecine vétérinaire, l'économie et la santé publique.

L'approche *One Health* pour étudier les maladies à l'interface humains/faune sauvage

L'augmentation des interactions entre l'homme et la faune sauvage peut accroître la transmission de maladies de la faune sauvage à l'homme (zoonoses) et vice versa (anthropozoonoses). Cependant, les causes de l'émergence et la dynamique de circulation de ces maladies restent peu étudiées. Ce manque de connaissances réduit considérablement notre capacité à mettre en place des stratégies efficaces pour préserver la qualité de la coexistence homme/faune sauvage. Au cours de ces 15 dernières années, avec une forte mise en avant lors de la pandémie de Covid-19, l'approche *One Health* – ainsi que d'autres approches telles que *Eco Health* (renforçant l'approche écosystémique) et *Planetary Health* (plus axée sur la santé humaine) – « reconnaît que la santé des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement en général (y compris des écosystèmes) est étroitement liée et interdépendante » (définition du *One Health High-Level Expert Panel*). Cette approche partage les principes de la science de la durabilité, tels que l'équité, la co-construction



Ouistitis communs (*Callithrix jacchus*) mangeant une banane offerte par les habitants de Salvador de Bahia, Brésil.

multi-acteurs, la transdisciplinarité et la mise en œuvre de solutions visant à contribuer au développement durable des sociétés. Dans le cadre de la coexistence entre l'homme et la faune sauvage, l'approche *One Health* cherche à mieux comprendre comment les facteurs anthropiques accroissent la transmission des maladies (e.g. la déforestation, la chasse), à identifier les populations humaines et animales les plus exposées et vulnérables, et à évaluer des stratégies efficaces pour réduire les risques sanitaires en tenant compte des facteurs socio-économiques et culturels des sociétés dans lesquelles nous travaillons. Cette approche contribue à répondre à des questions ouvertes, notamment : quels sont les compromis entre les multiples avantages et risques

pour la santé liés au fait de vivre à proximité d'animaux sauvages ? Peut-on limiter la circulation des agents pathogènes chez les animaux sauvages en contact fréquent avec l'homme ? Quelles sont les conséquences sanitaires et sociales de l'occupation des environnements urbains par les espèces sauvages ?

La délicate coexistence entre humains et primates sauvages au Brésil

Dans plusieurs grandes villes brésiliennes, comme Rio de Janeiro, São Paulo ou Salvador de Bahia, on trouve fréquemment des groupes de singes ouistitis communs (*Callithrix jacchus*) ou pénicillés (*Callithrix penicillata*). Ces singes,

endémiques du Brésil, mais aussi transportés et relâchés par l'homme en dehors de leur écosystème naturel, peuvent s'adapter à la vie urbaine et devenir des espèces invasives dans certaines régions du pays. Dans les villes, ils sont principalement considérés comme des animaux « mignons », « affamés » et « rigolos », qui s'habituent à l'approvisionnement en nourriture et s'installent principalement autour des espaces verts. Cependant, cette bonne relation n'est pas sans conséquence sanitaire, comme les centaines de morsures sur les humains chaque année, créant un risque de transmission de maladies telles que la rage, dont le ouistiti commun est un réservoir. Les singes risquent également d'être infectés par des virus humains comme l'herpès, qui leur sont fatals, tandis que des maladies comme la fièvre jaune peuvent tuer à la fois des milliers de primates (e.g. les singes hurleurs *Alouatta* sp.) et des centaines de personnes non vaccinées. Notre équipe travaille au Brésil en développant une approche

One Health pour limiter les risques sanitaires liés à cette coexistence entre humains et primates sauvages, ce qui nécessite un dialogue soutenu entre les acteurs de la santé publique, de la conservation, des sciences sociales et les populations concernées. Par exemple, en partenariat avec les autorités de santé publique, nous cherchons à mieux comprendre la circulation d'agents pathogènes tels que la rage chez le ouistiti commun, ainsi qu'à améliorer la prise en charge des patients mordus par ces animaux. En collaboration avec des chercheurs brésiliens issus de multiples disciplines telles que les sciences sociales, la primatologie, nous étudions également la perception des singes par la population. Ce travail vise à relever un défi majeur, celui d'identifier des solutions pour limiter les contacts à risque adaptées au contexte socioculturel tout en limitant les comportements négatifs envers ces animaux (e.g. l'abattage des singes hurleurs en raison de leur stigmatisation comme réservoir de la fièvre jaune).

À RETENIR

Notre coexistence durable avec la faune sauvage nécessite de limiter le risque de transmission de maladies entre les humains et les animaux sauvages, ce qui reste un défi majeur pour notre société. À cette fin, l'approche *One Health* repose sur le concept d'interdépendance de la santé entre les humains, les animaux et l'environnement, et s'efforce de mieux comprendre les multiples composantes écologiques et socioculturelles de cette coexistence. Les connaissances acquises permettront d'identifier des stratégies efficaces et appropriées pour promouvoir une coexistence qui limite les risques sanitaires. Pour y parvenir, l'approche *One Health* doit renforcer le dialogue multi-acteurs entre la santé publique, les sciences sociales et environnementales, et la société.

• La science de la durabilité à l'épreuve des sciences

Anne-Gaëlle Beurier,
Université Sorbonne-Nouvelle Paris-3, UMR Creda,
et Aix-Marseille Université, UMR LPED, France

Mise en contexte

Les préoccupations environnementales génèrent de fortes attentes et prises de position vis-à-vis des scientifiques. La science de la durabilité concentre à ce titre les promesses d'une science qui documente, fait face et répond aux crises écologiques. Elle s'appuie sur une recherche interdisciplinaire, centrée sur la résolution des problématiques socio-environnementales plutôt que sur les dynamiques propres au monde académique, et co-construite avec les parties prenantes de ces problématiques. À ceux qui n'en seraient pas convaincus, les dispositifs d'encadrement de la recherche se chargent aujourd'hui d'en rappeler périodiquement l'intérêt. Pourtant, ces nouvelles attentes ne sont pas toujours compatibles avec les normes professionnelles propres aux différents domaines scientifiques. Cette science étant en cours d'institutionnalisation, il importe d'explorer les difficultés et limites que ces pratiques et positionnements de recherche nouveaux induisent chez les scientifiques de tous horizons.

Contact

anne-gaelle.beurier@sorbonne-nouvelle.fr

Pour aller plus loin

BEURIER A.-G., 2022 – La « recherche collaborative » en environnement : des pratiques innovantes aux dynamiques normatives. *Émulations : Revue des jeunes chercheuses et chercheurs en sciences sociales*.

La science de la durabilité face aux normes institutionnelles et organisationnelles de la recherche

La science de la durabilité fait partie de ces nouveaux cadrages qui bousculent les pratiques et normes professionnelles des chercheurs et chercheuses. D'un côté, son institutionnalisation offre des marges de manœuvre aux scientifiques dans leurs manières de faire de la science, une respiration, une légitimation des pratiques jusque-là marginales et pourtant jugées nécessaires à la prise en charge des problématiques socio-environnementales. En cela, les postes de chercheurs en science de la durabilité ouverts depuis 2020 à l'IRD

ont permis à plusieurs candidats et candidates au profil original de trouver leur place au sein du monde académique professionnel. Cependant, ce bouleversement des attentes vis-à-vis des pratiques scientifiques intervient dans un contexte de déplacement des normes avec lesquelles doivent composer les chercheurs et chercheuses, et qui réduisent l'autonomie nécessaire à la pratique d'une science engagée pour la résolution de ces problèmes. Il s'agit principalement des injonctions à « l'excellence scientifique » et à la « pertinence des recherches » pour l'innovation et l'impact social. Les chercheurs et chercheuses témoignent que la première exacerbe les logiques de compétition, d'individuation, de spécialisation

Le Monde

ACTUALITÉS ▾ ÉCONOMIE ▾ VIDÉOS ▾ DÉBATS ▾ CULTURE ▾ LE GOÛT DU MONDE ▾ SERVICES ▾

SCIENCES · CLIMAT

TRIBUNE
Collectif

« Alignons notre pratique scientifique sur les enjeux impérieux de ce siècle »

Face aux crises globales qui se dessinent, des étudiants des Ecoles normales supérieures s'engagent, dans une tribune au « Monde », pour une recherche impliquée, davantage connectée à la société.

Publié le 11 mai 2022 à 18h00, modifié le 12 mai 2022 à 09h58 | 🕒 Lecture 3 min.

Tribune signée par des jeunes chercheurs des Écoles normales supérieures et relayée dans *Le Monde* du 11 mai 2022

(https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/05/11/alignons-notre-pratique-scientifique-sur-les-enjeux-imperieux-de-ce-siecle_6125674_1650684.html).

et de hiérarchisation des approches disciplinaires au sein de l'espace académique. Elle complexifie ainsi la coopération entre chercheurs, et entre institutions scientifiques, chacune essayant dans cette grande course de se démarquer des autres. La seconde sommation semble plus en adéquation avec la démarche portée par la science de la durabilité, mais certains scientifiques regrettent une standardisation et normalisation croissantes de ce qui est entendu comme « pertinence » sociale par les institutions scientifiques. Or, les relations sciences/société varient en fonction des horizons disciplinaires, des positions institutionnelles, des cultures épistémiques et de l'antériorité des pratiques de co-construction des recherches. Ainsi, les praticiens d'une science orientée vers la résolution de problématiques socio-environnementales, pratiques souvent développées dans le temps long et aux marges de leur discipline et tutelles, voient s'imposer, avec cette institutionnalisation, des normes dans lesquelles ils et elles ne se reconnaissent pas forcément. Ces tensions s'expriment avec une plus grande acuité pour les jeunes chercheurs et chercheuses et les ressortissants des sciences humaines et sociales (SHS), qu'il importe pourtant de mobiliser autour de la science de la durabilité.

Science de la durabilité et jeunes chercheurs

Il est généralement admis que les jeunes scientifiques seraient plus à même de mettre en œuvre des formes de recherche sur lesquelles s'appuie la science de la durabilité. En témoigne le récent appel des jeunes chercheurs

et chercheuses des Écoles normales supérieures à « revoir nos priorités dans le choix de nos sujets de recherche, en alignant notre pratique scientifique sur les enjeux impérieux de ce siècle » (voir illustration). Ces jeunes, davantage formés à l'interdisciplinarité que leurs aînés, seraient plus préoccupés par la crise écologique avec laquelle ils ont grandi. Leur statut de nouvel entrant dans la profession académique les préserverait en partie d'un habitus universitaire tendant à favoriser la distinction entre « savants » et « politique », faisant de la neutralité scientifique un pilier axiologique frileux à l'engagement. Mais s'intéresser à l'insertion professionnelle de ces jeunes montre que leur aisance avec les nouvelles attentes vis-à-vis des scientifiques est nettement moins évidente. Ils sont en effet plus soumis à la précarité induite par la contractualisation des activités de recherche, qui complexifie leur insertion dans la durée sur un lieu de travail ou un terrain de recherche, nécessaire au développement des approches de la science de la durabilité. Les critères de recrutement actuels, variables selon les institutions et les disciplines, restent principalement adossés à un positionnement académique disciplinaire et à l'excellence de leurs publications scientifiques. L'investissement qu'implique le travail interdisciplinaire ainsi que la co-construction multi-acteurs autour d'une problématique socio-environnementale requièrent diverses compétences venant s'ajouter à celles qu'il faut déjà assimiler pour devenir un scientifique professionnel. Aussi sont-elles encore difficiles à conjuguer, à penser et à pratiquer dans la temporalité des cadres de la recherche institutionnalisée et il reste coûteux de s'y investir pour les jeunes en quête de légitimité académique.

Science de la durabilité et pluralisme épistémologique

Les promoteurs de la science de la durabilité s'inquiètent du manque d'intérêt de certains ressortissants des SHS pour cette science. Parmi ceux qui s'y investissent, il est intéressant d'observer nombre d'anciens ressortissants des sciences de la vie et de la Terre en reconversion vers les « humanités ». Les raisons de cette mise à distance, complexes, dépendent pour partie de la normativité de certaines pratiques de recherche véhiculées par le processus d'institutionnalisation de la science de la durabilité. Par exemple, se positionner sur un poste ou un projet dans ce domaine impose à certaines disciplines des SHS des formes d'évaluation de leur recherche et des méthodes de co-construction avec les partenaires non académiques plus standardisées que celles

auxquelles ils sont habitués. Or, cette standardisation de l'évaluation de leur science limite leurs possibilités d'expérimentation de formes de recherche plus à même de répondre à certains de leurs pratiques scientifiques et engagements. Ce malaise est particulièrement vif parmi ceux participant aux recherches sur la compréhension des rapports de classes ou de toute autre forme de domination au sein de l'espace social. Ils perçoivent les sciences de la durabilité avec méfiance, du fait de la notion de développement durable qui leur est associée et qui contribue à une rectification des systèmes d'exploitation tels que le capitalisme. Dès lors, la co-construction des recherches ne devrait pas constituer une caractéristique ontologique de la science de la durabilité, mais toujours faire l'objet d'une réflexion *sui generis* sur le type d'acteurs avec qui s'associer et les formes de politisation qui en découlent.

À RETENIR

L'essor de la science de la durabilité en France, en tant que courant scientifique encore à construire, constitue une fenêtre idéale et nécessaire pour réfléchir à nos positionnements et pratiques scientifiques face aux crises socio-écologiques. Les formes de recherche sur lesquelles elle s'appuie viennent bouleverser les normes organisationnelles et institutionnelles propres au champ académique. Puisqu'elle est encore en cours d'institutionnalisation, il importe d'enquêter sur les contraintes académiques qu'elle déplace dans les différents domaines scientifiques, afin qu'elle ne devienne pas un vecteur de nouvelles formes de normativités, hiérarchisations disciplinaires et statutaires.

◆ Les crises et la science de la durabilité : un enjeu de politiques publiques ?

Florence Cassam Chenaï,
projet « Plateforme d'analyses, de suivi et d'apprentissage au Sahel »,
Ouagadougou, Burkina Faso

Mise en contexte

Les situations dites de « crise » au sein des sociétés du XXI^e siècle se caractérisent par leur complexité et leur relation ambiguë à la temporalité, au-delà de leur chronicité, avec la qualification de « crises prolongées ». En parallèle, la science de la durabilité ne peut s'abstraire de l'analyse de ces phénomènes multifactoriels qui impactent l'atteinte des Objectifs de développement durable (ODD). La production de connaissances autour des crises et la recherche de solutions impliquent également de s'intéresser à la gestion de l'incertitude, ce qui peut paraître irrationnel dans un environnement scientifique. Par ailleurs, quelle que soit la durée d'une crise, celle-ci est précédée de signaux d'alerte, suivie d'un pic en termes d'intensité du choc et enfin d'une phase de retombée des effets de la crise ; ce phasage théorique des situations de crises, pouvant dans un contexte donné superposer différents types de crises dans des temporalités différentes, facilite néanmoins la pensée de solutions.

Contact

cassamchenaif@afd.fr

Pour aller plus loin

<http://www.lmi-macoter.net/les-cahiers-de-macoter/>

Mieux connaître les crises dans une optique d'action : à la croisée entre des objectifs de connaissance et d'aide à la décision politique

L'objectif de comprendre les systèmes de crises, y compris les dynamiques et acteurs, sous un angle holistique est partagé par la communauté des chercheurs et celle des acteurs du développement (bailleurs, ONG, opérateurs...). Ceux-ci ont des objectifs différents, mais se rejoignent sur la nécessité de générer davantage de connaissances sur un objet d'étude évoluant dans le temps et sa composition. Une illustration de cette volonté de joindre les efforts selon une approche multi-acteurs se retrouve dans le projet Pasas (Plateforme d'analyse, de suivi et d'apprentissage au Sahel), financé par l'Agence française de développement (AFD) et confié à l'IRD en consortium avec l'opérateur privé International Consulting Expertise (ICE). Cet outil de production et gestion de connaissances à visée opérationnelle est centré sur la région du Sahel, elle-même traversée par une multiplicité de crises. Les enjeux de compréhension dans l'esprit de la science de la durabilité se trouvent dans le recensement des connaissances produites de façon formelle, dans l'identification de sujets peu ou pas traités, dans l'accès aux terrains de recherche et de mise en œuvre des solutions fortement impactées par la dégradation des conditions sécuritaires. Dans cette relation plurielle entre les acteurs se pose aussi la problématique de la connaissance mutuelle : le simple fait de décider de travailler ensemble ne suffit pas à lever les limites autour des objectifs des études réalisées (qu'entend-on par

« visée opérationnelle » ?) ou du langage propre aux chercheurs, différent de celui des acteurs du développement, de la diplomatie, voire de la défense (approche en « 3D » défendue par la France au Sahel), et inversement. Par ailleurs, la connaissance produite se trouve à la croisée entre la nécessité de couvrir des manques en matière de recherche et l'appui à la prise de décision et à la définition de solutions.

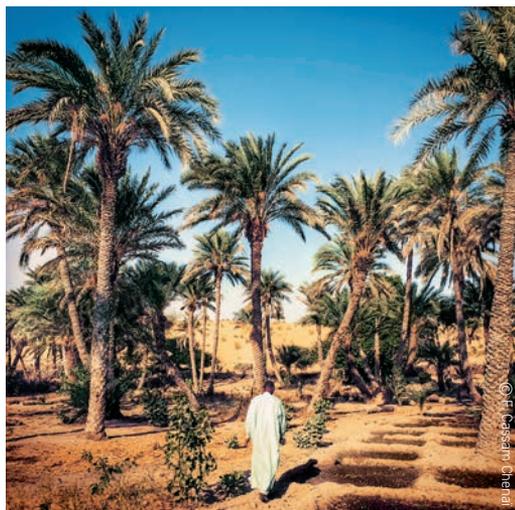
Multiplicité des acteurs en réponse aux crises : enjeux de légitimité ou de pouvoir ?

Co-construire en prévention et en réponse aux crises, en liant connaissances et solutions, introduit de nouveau une pluralité d'acteurs, des temporalités d'actions pas toujours identiques entre eux, malgré les efforts pouvant être conjoints de disposer d'un socle d'analyses partagées. Face à la complexité des systèmes de crises, les réponses pensées en amont, pendant et après celles-ci, appellent inévitablement à des impératifs de coordination dans la prise de décision et la mise en œuvre. Se posent alors des enjeux de légitimité, de pouvoir des acteurs impliqués. S'interroger sur les mécanismes de co-construction des réponses aux crises devrait également s'inscrire dans les recherches rattachées à la science de la durabilité ; leurs évolutions et leur histoire nécessitent d'être documentées, aussi bien au niveau du contenu des crises que de leurs modalités, dans une optique d'apprentissage sur le long terme. La connaissance des mécanismes ne suffit pas à apporter une réponse concrète aux dynamiques de pouvoir, qui évoluent également dans le temps, mais peut permettre de mieux les appréhender, selon des perspectives

internes et externes aux phénomènes de crises analysés. Les facteurs liés aux émotions, à la morale et à l'éthique constituent d'autres éléments à prendre en considération dans l'étude des crises. Ces situations de chocs extrêmes ont un impact individuel sur l'ensemble des acteurs impliqués et affectés. Dans ce sens, la crise du Covid-19 constitue une illustration de la nécessité d'intégrer la gestion des émotions, de prendre en compte les concepts de morale et d'éthique dans l'analyse de la complexité des crises et des réponses à apporter.

Comment gérer l'incertitude liée aux crises au sein de la science de la durabilité ?

Parvenir à transformer les pratiques sociétales dans des contextes de crises implique la prise en compte de la gestion de l'incertitude comme élément à part entière de ces phénomènes. L'analyse de la temporalité des crises, avec une phase en amont, une phase de choc et une phase de post-crise, permet cependant de constituer des éléments d'éclairage pour les politiques publiques, les réponses ne pouvant le plus souvent être les mêmes pour chacune de ces phases. En premier lieu, l'étape préalable au choc intègre l'identification de signaux à un travail de veille permettant de suivre une situation donnée et les facteurs endogènes et exogènes pouvant accentuer des vulnérabilités existantes ou des facteurs de risques. En deuxième lieu, le traitement de la situation de crise en elle-même devrait s'appuyer sur un plan de réponse élaboré par anticipation, permettant de mobiliser une équipe de gestion de crise, des moyens et actions à entreprendre. Les agences des Nations unies intervenant dans des pays



Face aux crises alimentaires au Sahel, des projets de valorisation des ouadis sur la bande saharo-sahélienne sont appuyés par des acteurs du développement. Illustration au Tchad, dans la province du Kanem.

où la situation humanitaire s'avère critique disposent de plans de réponse humanitaire élaborés en lien avec différents acteurs constituant « l'équipe humanitaire pays », afin de disposer d'une feuille de route en cas d'aggravation de la situation, et basés sur des données/indicateurs établis pour un suivi de la situation humanitaire, dans un contexte donné. En troisième lieu, les effets postérieurs à une crise doivent également être pris en compte dans le cadre d'une politique publique intégrant aussi des temporalités différentes, immédiatement après le choc, puis à moyen et long terme, en vue de processus transformatifs plus profonds dans la gestion des crises. L'élaboration et la mise en œuvre de politiques publiques autour

de crises, en lien avec la science de la durabilité, devraient poser des enjeux d'innovations aussi bien sur le contenu de ces politiques que sur leurs modes de fonctionnement, leurs mécanismes, adaptés ou non à un environnement de plus en plus incertain (à titre d'exemple, parler de politique publique énergétique en 2022 dans le contexte de la guerre en Ukraine doit inclure la gestion de crises). Au-delà de l'incertitude, la gestion des crises, par leur caractère

extrême, doit conduire à réfléchir à la mort ou la fin de vie, à la survie, à la résilience des individus, des sociétés, des institutions, avec la prise en compte de cadres moraux et éthiques. La création, par exemple, de l'Institut Covid-19 Ad Memoriam au sein de l'université Paris-Cité avec l'appui de l'IRD constitue une innovation sociale et scientifique relative au travail de mémoire autour de la récente crise sanitaire dans un format numérique, ouvert à tous.

À RETENIR

Lier les enjeux de connaissance autour de la gestion des crises à ceux de la science de la durabilité ouvre un vaste champ de recherche sur des territoires et des secteurs différents, mobilisant une variété d'acteurs selon une approche holistique. L'opérationnalisation de la production de connaissances et de solutions durables autour de ces problématiques passe, en termes de transformations sociétales, par l'élaboration et la gouvernance de politiques publiques « de crises » ou devant intégrer cette dimension.

• Zoonoses et urbanisation durable au Sud : comprendre les risques pour mieux les prévenir

Christophe Diagne,
IRD, UMR CBGP, Montpellier, France

Mise en contexte

L'empreinte anthropique croissante sur les habitats naturels est à l'origine de changements environnementaux significatifs qui impactent fortement la nature et l'évolution des relations entre hôtes et parasites (terme englobant ici les virus, bactéries, helminthes et protozoaires pouvant être pathogènes), avec notamment des contacts exacerbés entre humains et faune sauvage réservoir de ces parasites. Ces environnements perturbés sont propices à la circulation de zoonoses (maladies infectieuses se transmettant entre l'animal et l'humain), particulièrement dans les régions du Sud confrontées aux défis multisectoriels imposés par les mutations anthropiques actuelles. L'urbanisation intensive représente une situation emblématique de ce contexte où l'humain est à la fois acteur et victime de ces perturbations environnementales. Prévenir et gérer de manière efficace et durable les risques zoonotiques dans ces régions à forte croissance urbaine est donc une priorité majeure de développement durable.

Contact

christophe.diagne@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://doi.org/10.3402/iee.v6.30978>

Les zoonoses de rongeurs : un enjeu majeur pour l'urbanisation en Afrique de l'Ouest

L'urbanisation ouest-africaine, à l'image de celle du reste du continent, est un processus fulgurant, difficile à contrôler, souvent associé à une forte densité de population (la population urbaine devrait tripler et dépasser le milliard d'habitants d'ici à 2050), des politiques publiques défailtantes et des services de base très limités (comme la fourniture d'électricité et d'eau, les systèmes d'assainissement, l'accès aux soins). Ce processus induit la création et/ou l'expansion de zones précaires, où l'habitat perturbé et insalubre exacerbe les interactions entre populations humaines et rongeurs. Reconnus comme des bio-indicateurs emblématiques de l'anthropisation des habitats, les rongeurs représentent un taxon d'importance

pour les enjeux sanitaires en contexte d'urbanisation – en plus de leurs impacts socio-économiques (consécutifs par exemple aux dégâts sur les cultures) et environnementaux (telle la réduction de la biodiversité). Ils sont réservoirs d'environ 40 % des zoonoses connues, à l'origine d'épidémies et pandémies majeures dans l'histoire. Les zoonoses associées aux rongeurs peuvent être virales (comme la variole), bactériennes (par exemple la peste), helminthiques (comme les schistosomiasis) ou dues à des protozoaires (telle la toxoplasmose). Certaines d'entre elles peuvent évoluer vers des transmissions interhumaines et sont à l'origine de plus de 400 millions de malades chaque année dans le monde. De plus, les rongeurs sont sans doute porteurs de parasites encore insoupçonnés pouvant être à l'origine de nouvelles maladies émergentes. Leur forte affinité pour les milieux urbanisés, leur proximité



Magnolia Eco Health Framework : les 6 principes-clés de l'approche Eco Health

(d'après Orlando L. F. et al., 2022 – Ecohealth Villages: A Framework for an Ecosystem Approach to Health in Human Settlements. *Sustainability*, 14 (12), 7053.

phylogénétique avec l'humain, leur caractère anthropophile et la dissémination subséquente *via* les échanges mondiaux de certaines espèces exotiques envahissantes – telles que la souris domestique et le rat noir – font des rongeurs des acteurs cruciaux de la propagation multiscalaire des zoonoses. De récents travaux dans plusieurs pays ouest-africains (comme le Bénin, le Niger ou le Sénégal) ont montré que les rongeurs véhiculent des pathogènes zoonotiques (par exemple le virus de Lassa, les leptospires, les bacilles de la peste, l'agent infectieux du typhus), responsables d'épisodes épidémiques particulièrement délétères, et malheureusement bien souvent négligés dans leur anticipation et/ou gestion.

L'approche *Eco Health* : une recherche co-construite pour des solutions durables

Au sein de ces socio-écosystèmes, le risque d'infection zoonotique est modulé concomitamment par la structure du paysage (comme les réseaux d'assainissement), les composantes socio-économiques et culturelles (selon la consommation alimentaire des rongeurs, la vulnérabilité des populations humaines...) et la bio-écologie des rongeurs (par exemple la dynamique spatio-temporelle). L'approche *Eco Health* (i.e. la compréhension écosystémique de la santé sous toutes ses dimensions environnementales et sociétales) apparaît donc comme la plus pertinente pour appréhender ce risque zoonotique, d'une part, et identifier puis accompagner l'implémentation d'actions appropriées pour lutter contre lui, d'autre part. Mettre en œuvre une telle approche requiert de développer des recherches collaboratives et

concertées autour d'objectifs communs avec des partenaires locaux à l'interface science/société. En s'appuyant sur une démarche nécessairement 1) interdisciplinaire entre sciences sociales, médicales et écologiques (enquêtes, suivis épidémiologiques, échantillonnages, etc.), 2) coopérative avec différents acteurs non académiques (comme les autorités, les bailleurs publics ou les organismes privés), 3) participative avec les citoyens locaux, l'approche *Eco Health* permet d'appréhender de manière holistique la complexité des mécanismes éco-évolutifs et des facteurs sociétaux à l'œuvre dans la circulation des zoonoses. Le but est d'identifier des leviers d'actions durables et opérationnels à différents niveaux (décideurs politiques, organismes médicaux, communautés citoyennes). Un exemple éloquent de ce type d'actions est représenté par les stratégies EBRM (*Environmentally-Based Rodent Management*) de gestion écologique des rongeurs à base communautaire (voir Dobigny G. *et al.*, 2022 – « La gestion communautaire des rongeurs dans les villes africaines ». *In* : *Science de la durabilité*, Marseille, IRD : 42-45). Elles visent à aménager l'environnement pour atténuer ou empêcher la prolifération des rongeurs *via*, par exemple, la modification de l'habitat et de certains usages pour réduire l'attractivité des foyers et les zones refuges favorables aux rongeurs.

Le Nord-Sénégal : un cas d'école pour des recherches *Eco Health*

Le Nord-Sénégal, avec ses villes dites « secondaires » éloignées des grandes métropoles urbaines, représente le moteur de la transition urbaine en cours dans une partie de

la région sahéenne ouest-africaine. L'emprise humaine de plus en plus importante s'y exprime aussi bien dans les paysages à vocation agricole (comme les agroécosystèmes) que dans les sites accueillant d'importants hubs d'échanges de biens et de personnes (telles les villes de Saint-Louis et Dahra). Rassemblant un réseau multi-acteurs composé de chercheurs et médecins (issus de l'IRD, l'université Gaston-Berger, l'institut Pasteur, etc.), d'autorités locales (comme le Haut Conseil national de sécurité sanitaire *One Health*), et d'associations communautaires (par exemple l'Association pour le développement de Mbarigo – Ademba), un projet de recherche est en cours de co-construction pour : 1) caractériser les déterminants des interactions humains/

rongeurs au cours du processus d'urbanisation ; 2) identifier les facteurs écologiques, sociologiques et paysagers sous-jacents aux infections zoonotiques dans les habitats urbains ou en voie d'urbanisation ; 3) anticiper les risques zoonotiques en identifiant les actions les plus pertinentes à mettre en œuvre collectivement. Ce projet a pour ambition de contribuer à informer – afin que les politiques publiques puissent développer des actions et des pratiques sociétales durables et adaptées localement –, mais aussi à produire un cadre méthodologique adaptable à d'autres socio-écosystèmes ouest-africains, voire à d'autres contextes au-delà de cette région. Il est intégré au projet Africam, financé par l'initiative internationale Prezode.

À RETENIR

Une des clés essentielles pour répondre aux enjeux des villes durables est de parvenir à endiguer les risques sanitaires zoonotiques liés à l'urbanisation intensive en cours dans les régions du Sud. Dans ce contexte, l'approche *Eco Health* apparaît fondamentale pour appréhender de manière holistique les mécanismes et processus multifactoriels à l'œuvre dans les relations zoonoses/urbanisation. Essentiellement basée sur une recherche partenariale avec les acteurs locaux, depuis la co-construction des projets jusqu'à l'implémentation contextualisée des solutions, cette approche intégrée de la santé (entre science interdisciplinaire, décisions politiques et actions communautaires) permet l'identification des leviers d'actions les plus pertinents pour une surveillance intégrée des zoonoses.

♦ Le vert et le béton : une cohabitation possible ?

Khalifa Diop,
laboratoire Leïdi, Saint-Louis, Sénégal

Mise en contexte

Le onzième Objectif de l'agenda international du développement – « Villes durables » – vise à réhabiliter les villes et à planifier leur développement pour qu'elles puissent offrir à tous des opportunités d'emploi, un accès aux services de base, à l'énergie, au logement, au transport et aux espaces publics verts, tout en améliorant l'utilisation des ressources et en réduisant leurs impacts environnementaux. Toutefois, alors que la proportion de la population citadine ne cesse de croître dans le monde, les espaces verts régressent inexorablement dans de nombreuses villes et semblent souvent promis à une disparition définitive, en dépit de leur protection par des conventions internationales ou des réglementations locales. Prenant comme exemple la ville de Dakar, au Sénégal, cette étude interroge les logiques, les pratiques et les résultats de la cohabitation entre espaces naturels et urbains, et les facteurs contextuels qui l'influencent.

Contact

diop.khalifa@ugb.edu.sn

Pour aller plus loin

<https://www.researchgate.net/profile/Khalifa-Diop-3/publications>

Pourquoi parler de cohabitation ?

Dans le contexte de la disparition des espaces naturels face à la croissance urbaine, le concept de cohabitation renvoie au maintien ou non : 1) du volume spatial des espaces naturels ; 2) de leur fonction d'agrosystèmes (réserves de biodiversité) ; 3) de leurs services écosystémiques dans le respect des conditions de leur durabilité. La « cohabitation » est préférée à la « coviabilité » dans le but de mettre en exergue la notion d'habitat (*oïkos*) commun, qui permet de dépasser la dualité espace urbain-espace naturel. Cette précision semble nécessaire au regard de l'analyse des facteurs du recul des espaces naturels au profit du bâti dans de nombreuses villes du Sud. En effet, l'un de ces facteurs est la perception de ces espaces naturels par les autorités en charge de l'aménagement, une perception qui privilégie les avantages économiques au détriment des fonctions écologiques, sans considération des coûts à la fois économiques, sanitaires et sécuritaires de la disparition des entités écologiques dans les agglomérations urbaines. Cette vision désormais rétrograde montre l'étendue du chantier nécessaire pour actualiser les connaissances et, de ce fait, les pratiques des entités politiques chargées de l'aménagement du territoire.

Comprendre la précarité des espaces naturels dakarois

Prenons comme exemple les deux plus grands espaces naturels en termes de superficie et de convoitise : la Grande Niaye de Pikine et la forêt de Mbao, poumons verts de Dakar. Ils représentent ensemble 1 200 ha et constituent la plus grande réserve de biodiversité

de l'agglomération dakaroise. Comprendre la problématique de la survie des espaces naturels dans cette agglomération nécessite de considérer l'évolution du statut des localités qui abritent ces espaces naturels. Les localités de Pikine et de Mbao sont des villes-satellites récentes, passées en quelques décennies de zones périurbaines à des entités urbaines à part entière dans la conurbation dakaroise. Pikine a été créée en 1952 pour reloger les populations déplacées des quartiers populaires de Dakar, et Mbao est un ancien village lébou érigé en commune en 1996. Face à la densification et l'étalement urbains dus à la croissance démographique et aux besoins infrastructurels connexes, Dakar envahit ses dernières réserves foncières. Celles-ci, espaces naturels aux dynamiques hydrogéologiques déjà problématiques (salinisation, appauvrissement des sols), subissent une double contrainte qui semble placer leur avenir sur le sable mouvant de la disparition.

Des espaces malgré tout « protégés »

Le paradoxe réside dans le fait que les espaces naturels sont soit inclus dans les plans d'aménagement urbain, soit dotés eux-mêmes de plans d'aménagement propres (programme d'actions pour la sauvegarde et le développement urbain des Niayes et zones vertes de Dakar, entre autres). Dans les faits, l'évolution des zones vertes ne répond pas à l'objectif de ces plans censés les « sauvegarder ». La Grande Niaye de Pikine a perdu au moins 84 ha depuis le début des années 2000 et la forêt de Mbao a vu disparaître 55 ha. La liste des infrastructures bénéficiaires comprend, entre autres, le

golf club de Dakar, l'arène nationale de lutte traditionnelle, le projet immobilier Mbao Ville-neuve, l'autoroute à péage Dakar-Diamniadio et le train express régional. Des projets, tous étatiques, qui ont usé du droit « d'expropriation pour cause d'utilité publique » ou de décret de déclassification pour s'installer dans ces zones. Ils s'appuient sur des plans d'aménagement proposés à la suite d'études d'impact environnemental et social pour légitimer leur implantation. À chaque fois, l'idée de ces plans est de faire des zones vertes des espaces multifonctionnels de production agricole, d'habitation (ou de transit) et de loisirs. C'est justement cette logique d'aménagement qui ne semble pas jouer en faveur du maintien des zones vertes, parce qu'elle ouvre des brèches favorisant l'expropriation. Le résultat a toujours été la disparition progressive des espaces naturels.

Changer de paradigme de gestion ?

Dès lors, il semble impérieux de revoir la conception de l'aménagement du territoire qui mime la durabilité au lieu de la pratiquer réellement. Cette nouvelle approche soulève la question de l'utilité perceptible des zones vertes en milieu urbain, mais aussi de la gestion unilatérale des projets d'aménagement.

De plus, l'instrumentalisation des outils de diagnostic (études d'impact environnemental et social) à des fins de légitimation de la disparition des espaces verts demeure un véritable obstacle légal au maintien de ces poumons verts. Si les schémas de gouvernance/gestion/utilisation des réserves naturelles de Dakar ne fonctionnent pas jusqu'à présent, c'est qu'il est nécessaire de dépasser la perception des espaces naturels comme « étrangers » aux établissements humains. Le vert et le béton pourraient bien cohabiter si plus de place était donnée aux acteurs locaux dans les processus d'aménagement. En effet, les schémas d'aménagement en vigueur ne font intervenir ces acteurs qu'après l'identification des projets. Leur rôle ne s'étend pas non plus aux instances de prise de décision sur la validation ou l'invalidation des projets après étude d'impact. Cette réalité relègue les acteurs locaux en simples consultants. Le rôle du chercheur pourrait consister à étudier les possibilités d'une intégration plus effective des acteurs locaux dans les schémas d'aménagement. Concrètement, cela pourrait se traduire par une étude des bonnes pratiques des usagers de ces zones et la proposition de schémas d'aménagement durables dictés non plus par les logiques exogènes, mais par les dynamiques biophysiques propres à ces zones.



Système urbain vs système écologique à Dakar.

À RETENIR

L'atteinte de l'Objectif de développement durable (ODD) « Villes durables » est ralentie dans de nombreux pays du Sud par une vision dualiste « vert » contre « béton » et elle est confrontée à de nombreuses contraintes locales. Dans l'agglomération dakaroise, la contrainte majeure au maintien des zones vertes réside dans les pratiques d'aménagement qui privilégient les avantages perceptibles des infrastructures au détriment de la fonction écologique – plus implicite, mais non moins vitale – des espaces verts urbains. Les acteurs de l'aménagement du territoire semblent en être conscients au regard du dispositif juridique de protection mis en place. Cependant, la protection semble réservée à des opportunités de déclassement pour des infrastructures jugées assez structurantes pour utiliser quelques dizaines d'hectares de couverture végétale. Une réflexion fructueuse pourrait amener à reconsidérer les espaces verts comme parties intégrantes de l'urbain, comme le sont les habitations et d'autres infrastructures.

• Étudier le passé des dynamiques d'évolution des interactions de l'eau et de l'homme pour envisager le futur

Fabienne Errero, Juliette Cerceau, Guillaume Junqua et Patrick Lachassagne, HSM, Univ. Montpellier, CNRS, IMT Mines Alès, IRD, Montpellier, Alès, France
Christelle Gramaglia, Inrae, UMR G-EAU, Montpellier, France

Mise en contexte

Les changements globaux modifient les trajectoires d'évolution des systèmes socio-écologiques dans le temps long en éprouvant leur capacité de résilience et d'adaptation. Dans un contexte de fortes incertitudes liées à l'imbrication des vulnérabilités humaines et écologiques, les politiques d'aménagement consistent à choisir entre différents scénarios de transition socio-écologique. Ces choix impliquent de s'adapter à l'histoire locale des modes d'habiter tout en les réinventant. L'étude des trajectoires socio-écologiques s'inscrit dans la science de la durabilité : interdisciplinaire, elle articule les savoirs des géographes, hydro(géo)logues, sociologues, écologues et crée des ponts vers d'autres disciplines telles que l'urbanisme. Ancrée dans la compréhension des problématiques des habitants, elle invite à réinvestir l'histoire des territoires pour éclairer les controverses actuelles.

Contact

fabienne-emilie.errero@mines-ales.fr

Pour aller plus loin

HABERL H. *et al.*, 2006 – From LTER to LTSE: Conceptualizing the Socioeconomic Dimension of Long-Term Socioecological Research. *Ecology and Society*, 11 (2). <http://www.jstor.org/stable/26266031>

RODRIGUES A. *et al.*, 2019 – Unshifting the baseline: a framework for documenting historical population changes and assessing long-term anthropogenic impacts. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374 (1788) : 20190200, 10.1098/rstb.2019.0220, hal-02344852.

Verrou scientifique : la question du choix et la pertinence du référentiel d'étude

Parmi les trajectoires socio-écologiques, l'étude des dynamiques d'évolution hydro-sociales explore les interactions entre les sociétés humaines et l'eau, et plus particulièrement le rôle que l'eau a joué et joue sur les aménagements territoriaux : l'eau comme « ressource », l'eau comme « milieu de vie », l'eau comme « vecteur » de nutriments et de contaminants, l'eau comme « risque », etc. L'étude de l'impact des changements globaux à une échelle locale invite à analyser et témoigner de la diversité spatiale et temporelle des trajectoires hydro-sociales à l'œuvre, à travers des jeux d'échelle (emboîtements spatiaux) et des cadres de référence impermanents (emboîtements temporels). Elle impose de s'interroger sur les référentiels à partir desquels observer ces dynamiques d'évolution. Les référentiels sont des points de vue spatialisés depuis lesquels il s'avère pertinent d'observer et de modéliser les changements spatiaux et temporels des interactions avec l'eau. Cette question du référentiel est centrale, car elle interroge explicitement le biais de perte de perception du changement qui se produit lorsque chaque génération redéfinit ce qui est « normal » ou « naturel » (notion de *shifting baseline* – « amnésie écologique » – ; Rodrigues *et al.*, 2019). Ainsi, l'étude des trajectoires hydro-sociales impose de questionner le choix et l'utilisation de référentiels spatio-temporels. Il convient donc de développer une méthode permettant de dimensionner et de situer un échantillon de lieux dans un secteur d'étude donné.

Proposer une approche méthodologique afin de situer un référentiel d'étude

Croisant les méthodes d'échantillonnage en hydrologie et en sociologie, l'approche méthodologique propose 3 étapes aboutissant à l'identification de ces lieux « référentiels » :

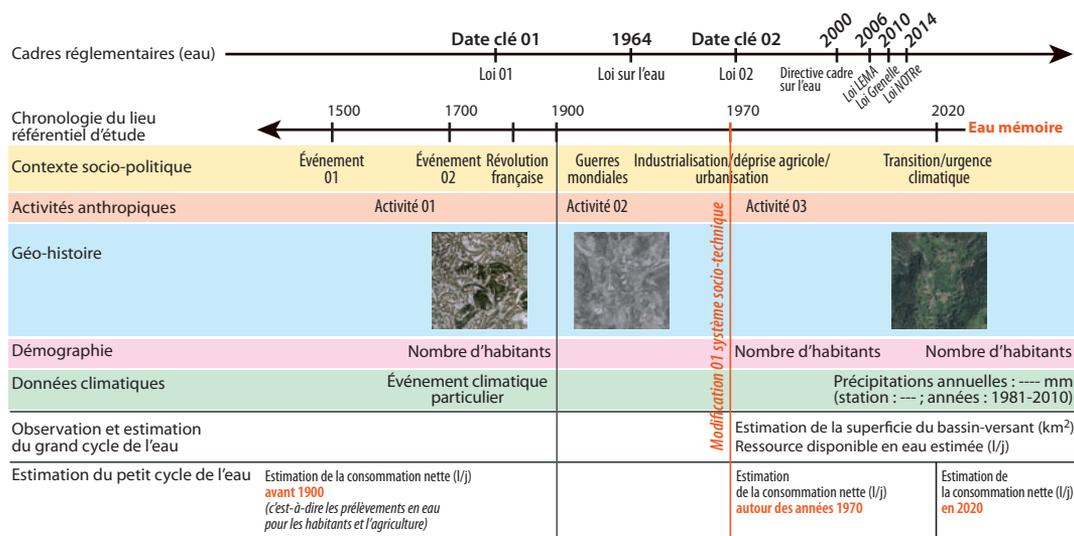
- des enquêtes menées auprès d'un échantillon d'experts du territoire : géologues, hydrologues, historiens, géographes, anthropologues, entre autres, qui pour la plupart sont des habitants du secteur d'étude. Leurs expertises et leurs pratiques localisées permettent d'identifier les lieux « référentiels », car caractéristiques de l'évolution des interactions hydro-sociales ;
- une observation et une caractérisation hydrologique et hydrogéologique parmi les lieux « référentiels » cités lors des enquêtes exploratoires, qui, par une première analyse des petits et grands cycles de l'eau, rendent compte du fonctionnement de l'environnement ;
- une étude des controverses socioenvironnementales (pollution des cours d'eau, appauvrissement de la ressource en eau, etc.) sur le secteur d'étude, qui révèlent les problématiques vécues par les habitants aujourd'hui, ainsi que la façon dont l'histoire des interactions socio-hydrologiques ressurgit dans ces controverses pour éclairer les différents scénarios de transition.

Aborder de nouveaux outils pour étudier ces lieux « référentiels »

La frise chrono-systémique est un outil de travail mobilisé dans le domaine de la *Long-Term Socioecological Research* (Haberl *et al.*, 2006).

Il s'agit d'un outil interdisciplinaire qui croise des données qualitatives et quantitatives, des savoirs historiques, écologiques, démographiques, climatologiques, etc. C'est également un outil transdisciplinaire qui doit servir de support à la discussion, avec les habitants, sur les trajectoires hydro-sociales. La figure ci-dessous donne à voir le travail de construction d'une frise chrono-systémique pour un lieu référentiel d'étude.

Cette frise permet de mettre en évidence la trajectoire hydro-sociale d'un référentiel donné avec une succession d'agencements sociotechniques (par exemple des changements hydrauliques majeurs tels que la mise en place de l'adduction en eau potable, ou de l'assainissement collectif des eaux usées). Une analyse du point de vue des habitants permettra de comprendre le rôle de ces différents agencements concernant la transformation des formes d'habitat et des modes d'habiter, afin d'éclairer les scénarios futurs d'aménagement.



Ces données permettent de faire un **bilan hydrique simplifié sur plusieurs périodes** afin de comprendre et quantifier les usages de la ressource en eau du lieu référentiel.

Cette méthode, par exemple, peut amener à repenser le modernisme sous le prisme de l'eau et à revoir les contours du référentiel spatial.

Exemple de construction en cours d'une frise chrono-systémique hydro-sociale.

À RETENIR

Pour savoir où l'on va, il convient de savoir d'où l'on vient ! Cette démarche méthodologique centrée sur l'identification de « lieux référentiels » consiste à fournir un socle de savoirs essentiels à la prise de décision. En questionnant notamment la pertinence du choix d'un référentiel (spatial et temporel) dans lequel s'inscrit la perception des changements et des évolutions sur le temps long, elle invite également à questionner la durabilité des choix d'aménagement.

• Vers un usage plus durable des dispositifs de concentration de poissons

Taha Imzilen, Christophe Lett et David Kaplan,
IRD, UMR Marbec, Sète, France

Mise en contexte

La science de la durabilité promeut la recherche de solutions à des problèmes complexes liés aux grands enjeux planétaires. Dans le cadre de l'Objectif de développement durable (ODD) 14 « Conserver et exploiter de manière durable les océans », il existe une préoccupation majeure quant aux déchets rejetés ou abandonnés dans l'environnement. Bien que la plupart de ces déchets soient d'origine terrestre, une partie non négligeable provient d'activités maritimes, en particulier la pêche, avec des conséquences néfastes pour les organismes marins et les littoraux. La pêche aux thons tropicaux à la senne contribue à ce phénomène en déployant chaque année des milliers de dispositifs de concentration de poissons (DCP) dérivants, dont beaucoup finissent par s'échouer sur le littoral. Il convient donc de réfléchir à la mise en place de solutions pour empêcher la perte et l'échouage des DCP et ainsi contribuer à un océan plus durable.

Contact

imzilen.taha@ird.fr

Pour aller plus loin

IMZILEN T. *et al.*, 2021 – Spatial management can significantly reduce dFAD beachings in Indian and Atlantic Ocean tropical tuna purse seine fisheries. *Biological Conservation*, 254 : 108939.

IMZILEN T. *et al.*, 2022 – Recovery at sea of abandoned, lost or discarded drifting fish aggregating devices. *Nat. Sustain.*, 5 : 593-602. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00883-y>

Le DCP dérivant et les problèmes liés à son utilisation

Le DCP dérivant est un équipement qui permet de concentrer naturellement les poissons et les pêcheurs l'utilisent pour augmenter leurs captures. Il est généralement constitué d'un radeau rectangulaire de quelques mètres carrés recouvert de filets de pêche et attaché à des flotteurs en plastique. Il comporte aussi une structure verticale faite de filets pouvant atteindre jusqu'à 80 m en profondeur attachés à un poids pour ancrer l'objet dans la colonne d'eau et ainsi faciliter l'agrégation des poissons. Une balise GPS émettant par satellite est attachée au DCP et permet de suivre à distance sa position. Depuis le début des années 2010, un écho-sondeur intégré à la balise fournit une estimation de la biomasse de poissons agrégée. Si l'utilisation des DCP a clairement augmenté la productivité de la pêcherie thonière, cette pratique a plusieurs conséquences néfastes comme une augmentation du risque de sur-pêche et des prises accidentelles d'individus non ciblés par la pêche. De plus, une proportion non négligeable des DCP finit par dériver loin des zones de pêche et/ou par s'échouer sur le littoral, venant augmenter les déchets marins.

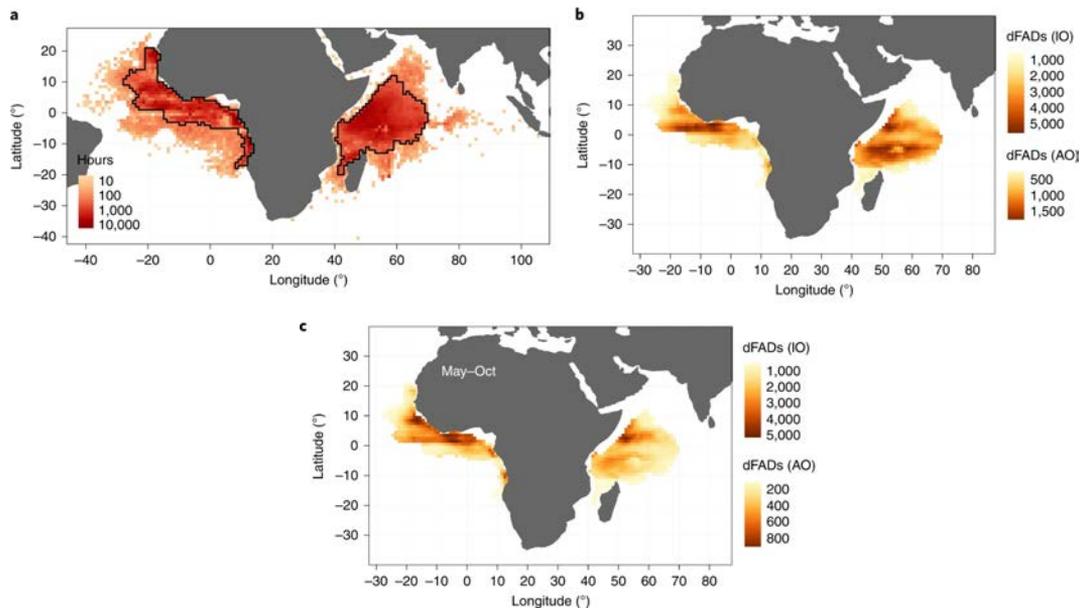
Les mesures visant à réduire ces problèmes

Les organisations régionales de gestion de la pêche des thons tropicaux ont mis en place des mesures visant à réduire les problèmes liés à l'utilisation des DCP dérivants, en particulier la limitation du nombre total de balises utilisées par bateau, l'interdiction de pêcher sous DCP dans certaines zones et périodes, ou l'obligation

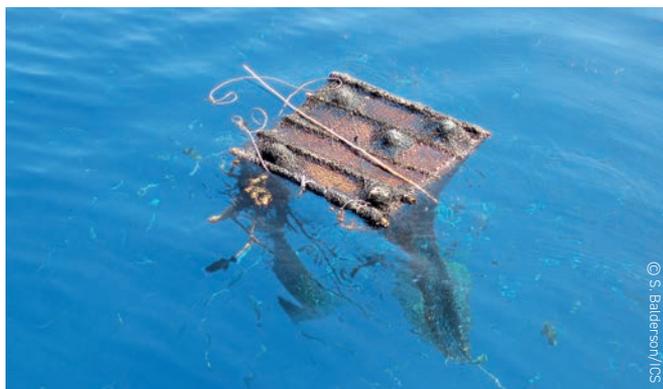
d'utiliser des DCP de type « non émaillant » (c'est-à-dire sans filet ouvert sous l'eau pour éviter la mortalité due à l'émaillage de requins dans ces filets). À titre d'exemple, la réglementation actuelle limite à un maximum de 300 balises actives simultanément par bateau et 500 balises en tout par bateau par année dans l'océan Indien. Cependant, ces mesures ne visent pas spécifiquement à réduire l'échouage et la perte des DCP. Pour cela, une solution serait d'interdire le déploiement de DCP dans les zones risquant fortement de conduire à un échouage. En analysant les trajectoires de dizaines de milliers de DCP, nos recherches ont montré que l'interdiction de déployer des DCP au sud de la latitude 8°S dans l'océan Indien et dans la zone côtière du golfe de Guinée dans l'océan Atlantique pourrait permettre de réduire de 20 % à 40 % le taux d'échouage des DCP dans ces deux océans (Imzilen *et al.*, 2021 ; voir illustration). Ces zones n'étant pas liées à une forte activité de pêche, cette mesure pourrait être mise en œuvre avec un impact relativement limité sur la pêche. Toutefois, cette réglementation ne semble pas offrir la même protection pour toutes les zones considérées. En effet, le sud-ouest de l'océan Indien bénéficierait grandement de cette mesure, mais pas le nord-ouest, principalement à cause de la forte variabilité des courants dans cette zone. Pour cette région, la mise en place de programmes complémentaires de récupération des DCP en mer pourrait être efficace.

Les programmes de récupération des DCP en mer et les défis associés

Afin de proposer des solutions durables au problème des DCP, nous avons exploré la possibilité de mettre en place des programmes



a) Zones principales de pêche avec le nombre total d'heures de pêche à la senne coulissante pour la période 2012-2018. b-d) Densité de DCP et leurs dérivations dans l'océan Indien (OI) et dans l'océan Atlantique (OA). (IMZILEN *et al.*, 2022).



À droite, un DCP accroché à un récif corallien de l'atoll Alphonse aux Seychelles ; à gauche, un DCP déployé dans l'océan Indien.

de récupération de ces dispositifs dans les océans Indien et Atlantique (Imzilen *et al.*, 2022). Nous avons examiné plus de 100 000 trajectoires de DCP dans ces deux océans afin de déterminer leur devenir. Notre analyse a montré que plus de 40 % des DCP dérivent loin des zones de pêche et finissent perdus au milieu de l'océan ou échoués dans des zones côtières. Ainsi, dans l'océan Indien, les DCP quittant la zone de pêche par l'est finissent par s'échouer ou transiter par l'archipel des Maldives et dériver encore davantage vers l'est. Dans l'océan Atlantique, les DCP quittent principalement les zones de pêche en sortant par leur bord nord-ouest (10°-20°N) et sud-ouest (2°-5°S). Parmi ces DCP perdus, 20 % passent relativement proches (< 50 km) d'un port. La mise en place de programmes de

récupération de ces DCP à partir de ces ports pourrait être une mesure efficace pour réduire la perte et l'échouage des DCP. Il existe toutefois un certain nombre de défis importants à relever pour la réalisation et le succès d'un tel programme. Il faudra définir l'équipement requis pour mener une opération de récupération (par exemple, la taille des bateaux), le type de collaborations à mettre en place (par exemple, une collaboration avec les pêcheurs locaux et senneurs et/ou des organisations non gouvernementales) et les solutions de financement (par exemple, le développement d'un système pollueur/payeur appliqué lors du déploiement ou la fabrication des DCP) pour pouvoir récupérer un maximum de DCP tout en minimisant les coûts et les impacts sur la pêche.

À RETENIR

Des études récentes menées par l'IRD proposent des solutions pour atténuer le risque de perte et d'échouage des DCP : la fermeture de zones au déploiement de DCP et la mise en place de programmes de récupération des DCP en mer. Leur mise en œuvre nécessitera toutefois une volonté politique et une concertation préalable entre les scientifiques, gestionnaires, industriels et décideurs concernés par la pêche à la senne des thons tropicaux. Ces différents aspects sont actuellement activement discutés au sein des organisations régionales de gestion de la pêche des thons tropicaux dans les océans Atlantique et Indien en lien étroit avec les auteurs de cette fiche et d'autres collègues de l'IRD.

♦ Alimentation et dilemmes

Pierre Janin,
IRD, UMR Développement et sociétés, Paris, France

Mise en contexte

La question de la prise de décision pour l'agriculture et l'alimentation mondiale, en lien notamment avec la modification des modes de production et de consommation, est au cœur des enjeux de durabilité. Cette question peut être abordée à travers la notion de dilemme, peu mobilisée par la communauté scientifique, pour en déployer les différentes étapes à travers la figure du cycle. Ce dernier constitue un cadre inspirant et innovant pour organiser des actions multi-acteurs. À l'heure de la durabilité, cette approche complexe paraît à la fois nécessaire et attendue pour ouvrir un dialogue fructueux entre la science et la société.

Contact

pierre.janin@ird.fr

Pour aller plus loin

JANIN P., ACLOQUE D., EL NOUR S., à paraître – Dilemmes agricoles et alimentaires en temps de transition et de crise. *Canadian journal of development studies/Revue canadienne des études du développement*, 43.

RITTEL H. W. H., WEBBER M. M., 1973 – Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Science*, 4 : 155-169.

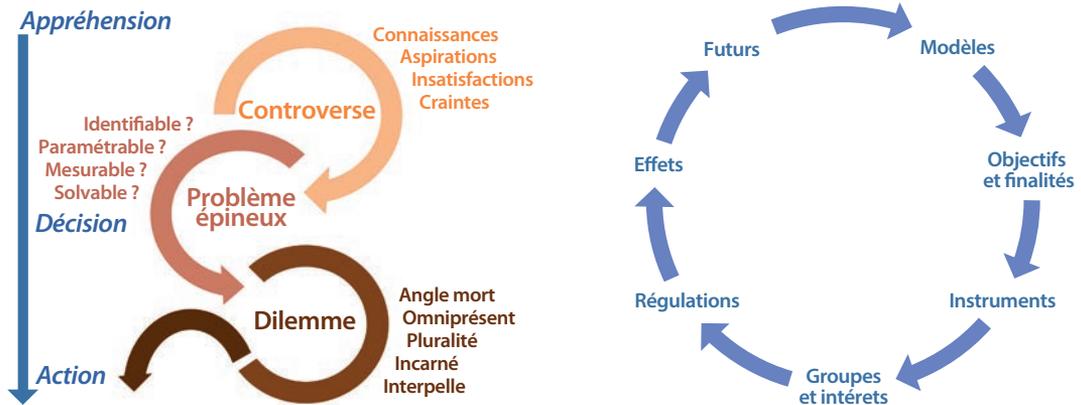
Penser plus loin et plus large

En ces temps de crises intriquées (environnementale, énergétique, alimentaire, économique, migratoire...), agir paraît à la fois un peu vain et, pourtant, plus que jamais nécessaire. Les questions agricoles et alimentaires concentrent de nombreux défis : traiter les urgences, apaiser les inquiétudes, répondre aux attentes (Janin *et al.*, à paraître), construire les adaptations et les transformations, penser les trajectoires. Infléchir fortement nos modes de production et de consommation pour construire de la résilience face aux chocs, aux aléas et aux crises renvoie à deux catégories essentielles de l'action : le temps et l'espace. La première implique de nouer le court et le long terme sans les opposer. La capacité à élargir l'horizon temporel, voire à anticiper, contribue à faire face aux crises. Cela signifie aussi « penser plus large » (de façon holistique et systémique) tout

en prenant en compte les spécificités propres aux territoires et aux sociétés. La seconde catégorie de l'action, l'espace, prend en compte les lieux, les distances, pour leur redonner une place à l'ère d'une déglobalisation. Le local, le régional et le national redeviennent des échelles fonctionnelles, désirables, voire incontournables pour l'action (qu'elle soit étatique, entrepreneuriale ou citoyenne).

De la controverse au dilemme

Produire et s'alimenter au temps de l'Agenda 2030, c'est se confronter à de nombreux débats, doutes, tensions, au risque de décourager toute action ou, au contraire, de vouloir tout faire sans priorités... De fait, faire un choix, de manière éclairée, peut vite se révéler problématique. Tout part des débats : fondés sur des connaissances (établies, questionnées, déformées, erronées, inégales...), assorties d'aspirations et d'insatisfactions (plurielles,



Le continuum controverse/dilemme (à gauche) et le cycle du dilemme (à droite).

croissantes, légitimes ou pas...), sans compter les craintes (réelles, imaginaires, renforcées...). Du fait de cet enchevêtrement, certains débats peuvent parfois virer à la controverse. On s'éloigne alors de la recherche de solutions et de la construction de compromis. L'expression de problème épineux (*wicked problem*) trouve alors tout son sens. Cela renvoie à quelque chose de mal identifié, souvent lancinant, mais aussi de difficile à paramétrer et à résoudre. Ce problème épineux est susceptible de dériver en dilemme stratégique (Rittel et Webber, 1973) si la nécessité d'agir se fait pressante sans qu'un chemin ne soit identifié, puis mis en œuvre. Souvent mal appréhendé, invisibilisé, rarement explicité, le dilemme est pourtant omniprésent. Y sont exposés et confrontés l'ensemble des acteurs, individuels et collectifs, du système alimentaire (individus, producteurs, transformateurs, développeurs, gouvernants). À la fois technique, politique, moral et éthique, il prospère avec la complexité des défis et des enjeux à l'heure des transitions et de la durabilité. Il se nourrit, en retour, des logiques propres, des intérêts opposables comme des craintes, des lenteurs et des inerties qu'il produit. Avec lui, ce sont donc des questions de responsabilité, d'équité, de redevabilité, de légitimité, qui sont posées et non plus seulement d'efficacité...

Le cycle du dilemme

Un dilemme présente plusieurs phases qu'il convient de décomposer. La figure du cycle est pertinente pour les (re)présenter. À chaque étape, ses doutes, ses hésitations, ses négociations et ses arbitrages. La première consiste à choisir entre les différents modèles sociotechniques (de production, de transformation et de

consommation alimentaires) et à les articuler en prenant en compte la pluralité de systèmes alimentaires. La deuxième vise à prioriser les objectifs de manière non discrétionnaire (après débat ou pas, négociation ou pas, consensus ou pas). La troisième s'intéresse à sélectionner et à hiérarchiser les différents instruments d'action (incitative et « désincitative »). Les différents protagonistes impliqués devront ensuite arbitrer entre groupes et catégories (de populations, d'acteurs) aux stratégies et aux intérêts non convergents, oppositionnels, voire conflictuels. Suivra une étape où pourront être hybridés (ou pas) les différents modes de régulation (marchande et libérale, étatique, participative et citoyenne) en fonction de ce qui est souhaitable, possible et acceptable. L'avant-dernière étape semble plus encore stratégique : elle prend en compte l'ensemble des effets, positifs et négatifs, immédiats et à venir, inhérents à toute action. C'est souvent sur eux que se concentrent les observations critiques et que se cristallisent les résistances. Enfin, pour achever le cycle, un temps doit être consacré à imaginer les inconnus communs futurs (ce qui pourra advenir, ce que nous espérons et souhaitons, là où nous nous efforçons d'aller) et à anticiper les coévolutions des systèmes agricoles et alimentaires. Partant de là, un travail de mise à plat et de mise à l'épreuve des contextes s'impose, permettant d'explicitier, d'incarner et de réappropriier ce cycle et favoriser la prise de décision.

À RETENIR

La « durabilité » impacte fortement les questions agricoles et alimentaires par les reconfigurations des modèles et des modes d'action qu'elle implique. La notion de dilemme constitue un cadre heuristique et un outil inspirant pour co-construire des actions participatives à l'échelle des différents territoires et des écosystèmes d'acteurs. Le dilemme n'est pas spécifique au champ de l'alimentation et peut être transposé aux enjeux de santé, d'environnement. Il vise à faire émerger du terrain, au plus près des acteurs, des solutions adaptées et acceptables. Il favorise la mise à l'agenda d'actions prises « en pleine conscience de cause » afin de fortifier la durabilité.

• Pollution aux particules fines : un fil d'Ariane dans le labyrinthe des ODD

Gaëlle Uzu,
IRD, UMR IGE, Grenoble, France

Olivier Evrard,
IRD, UMR Paloc, Paris, France

Xavier Mari,
IRD, UMR MIO, Marseille, France

Mise en contexte

Productrice de l'énergie indispensable aux activités humaines, la combustion émet différents polluants, dont du CO₂ et des particules fines. Alors que le CO₂ impacte principalement le système climatique, les particules fines issues de la combustion affectent à la fois le climat, la santé, les écosystèmes et les sociétés. Ces émissions, qui ont augmenté de manière rapide depuis le début de la révolution industrielle, atteignent aujourd'hui des niveaux qui mettent en péril le bon fonctionnement de l'ensemble des systèmes complexes sur lesquels repose la durabilité de nos sociétés. Ces particules atteignant et affectant toutes les écosphères (i.e. atmo-, cryo-, hydro-, pédo- et bio- et anthroposphère) au cours de leur cycle de vie, la réduction de leurs émissions contribue à de nombreux Objectifs de développement durable (ODD).

Contact

olivier.evrard@ird.fr

gaelle.uzu@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://www.ird.fr/black-carbon-la-face-sombre-de-lactivite-humaine>

Une pollution ancienne qui accompagne l'évolution des sociétés

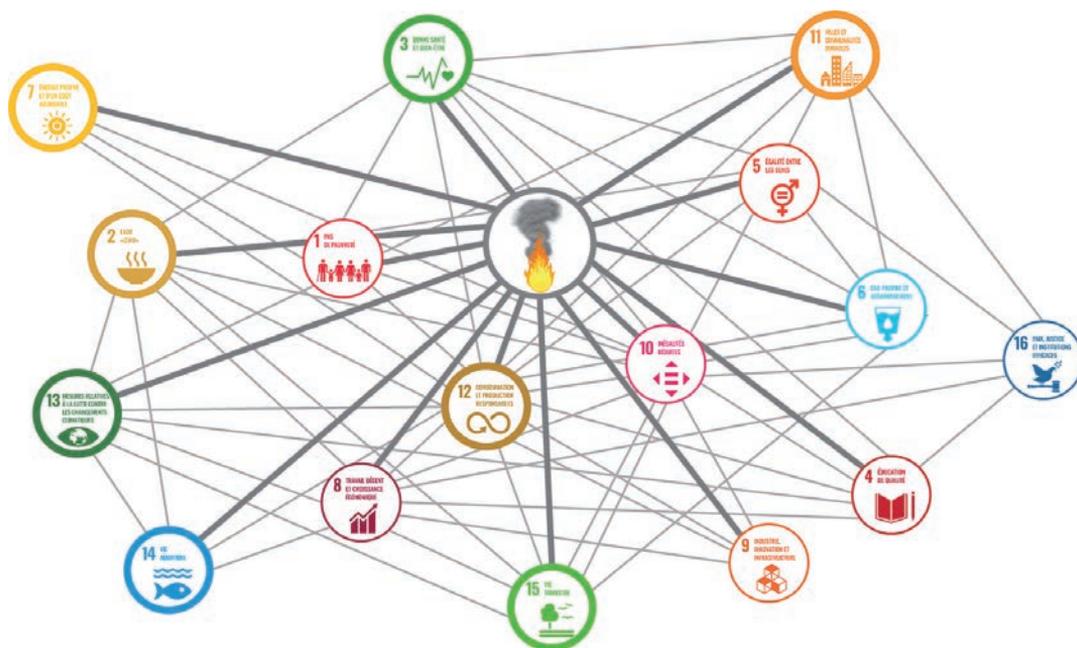
Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, l'énergie était produite en brûlant des biocarburants (bois et charbon de bois). Par la suite, le recours massif aux carburants fossiles a entraîné une augmentation proportionnelle des émissions de CO₂ et de particules fines de combustion, mais également de la taille de la population, de l'urbanisation, du PIB par habitant, du taux d'alphabétisation et de l'espérance de vie. Ainsi, alors que la découverte du feu a constitué le fondement du développement des sociétés, la combustion des carburants fossiles nous a rendus plus nombreux et, globalement, plus urbains, plus riches, plus vieux et plus cultivés.

Suite à des événements de pollution extrême au XX^e siècle, les sociétés occidentales ont pris conscience de la nécessité de réduire les dommages collatéraux de la production d'énergie, ce qui les a conduites à adopter des lois pour garantir la qualité de l'air. C'est ainsi que les activités de production énergivores et polluantes ont été progressivement séparées géographiquement de celles de consommation des biens produits. Cette distanciation, initialement opérée à l'échelle des pays, s'est étendue à l'échelle planétaire. Ainsi, ce sont aujourd'hui les pays du Sud, notamment asiatiques, qui produisent l'essentiel des biens et qui en subissent les conséquences. Dans un premier temps, ce déplacement des outils de production a entraîné, pour certains pays en développement, une croissance économique rapide, couplée à une forte industrialisation et urbanisation. Aujourd'hui, ces

transformations aboutissent à des situations invivables et à une prise de conscience des populations, à l'origine de tensions socio-politiques croissantes.

Pollution sans frontières : climat, santé, écosystèmes, sociétés

Les principes de la thermodynamique sont têtus. Oxyder des combustibles pour en extraire de l'énergie thermique produit des déchets. Parmi ces derniers, les particules de combustion ont des propriétés et un cycle de vie qui leur permettent d'atteindre et d'impacter toutes les écosphères. Elles naissent dans le feu, circulent dans l'atmosphère, se déposent à la surface de la cryosphère, de la pédosphère et de l'hydrosphère, et, de manière ultime, s'enfouissent dans les sédiments. Durant ce parcours, elles affectent la physique, la chimie et la biologie des différents systèmes environnementaux et humains. Elles ne respectent aucune frontière, ni géographique, ni thématique, ni écosystémique, ni sectorielle, et encore moins celles des ODD. Suivre le fil d'Ariane que constituent ces particules de combustion permet non seulement de nous guider dans le labyrinthe des ODD et de leurs cibles, mais invite aussi à mettre en lumière leurs interconnexions, leur nature « intégrée et indivisible ». Cet exercice permet de faire progresser l'Agenda 2030 en améliorant l'environnement mondial et en limitant le changement climatique, ce qui permet de dégager des bénéfices sur la santé, les écosystèmes et les sociétés, avec en particulier : 1) l'amélioration de la santé et du bien-être en réduisant la mortalité prématurée due aux



Relation entre la pollution atmosphérique et les Objectifs de développement durable.

maladies non transmissibles (ODD 3.4), la réduction du nombre de décès et de maladies dus aux produits chimiques dangereux et à la pollution de l'air, de l'eau et du sol (ODD 3.9), une meilleure capacité des pays en matière d'alerte rapide, de réduction et de gestion des risques sanitaires (ODD 3.d), 2) la préservation de l'environnement mondial en améliorant la qualité de l'air (ODD 11), 3) la réduction de la pollution marine et l'accroissement de la résilience des écosystèmes marins (ODD 14), 4) la préservation des écosystèmes terrestres et d'eau douce et la lutte contre la dégradation des sols et l'appauvrissement de la biodiversité (ODD 15). Par ailleurs, décrire les impacts multiples de cette pollution en adoptant des

approches transdisciplinaires est nécessaire à l'identification des bénéfices apportés par une réduction des émissions de polluants atmosphériques afin de sensibiliser les différentes parties prenantes (ODD 17) et de plaider en faveur d'une révision de nos modes de production et de consommation visant à réduire les émissions (ODD 7 et 12). Enfin, compte tenu du lien indissociable entre pollution de l'air et changement climatique, la volonté d'améliorer la qualité de l'air pour des motivations sanitaires immédiates est un levier puissant pour optimiser la lutte contre le changement climatique, et ainsi contourner le biais cognitif d'une mise à distance d'enjeux futurs trop éloignés (ODD 13).

Réduction des émissions : de la science sur la durabilité à la science au service de la durabilité

Le défi auquel les scientifiques sont confrontés est de passer d'une science sur la durabilité – visant à améliorer la compréhension du fonctionnement des systèmes physiques, chimiques, biologiques et sociaux, et de leur vulnérabilité face aux pressions croissantes – à une science *au service* de la durabilité, dont l'ambition est de soutenir des politiques durables et des transformations sociales positives. La principale caractéristique de cette science est de construire, sur la base de fondations scientifiques solides (données probantes), des scénarios de futurs probables selon la voie empruntée.

La responsabilité morale vis-à-vis des générations futures étant un moteur d'engagement dans la science de la durabilité, le chercheur se doit de fournir les évidences scientifiques permettant de trouver un équilibre et une continuité entre la satisfaction des besoins

d'aujourd'hui et ceux de demain. Le principal enjeu est de confronter le modèle économique dominant basé sur les énergies fossiles, et de proposer de nouveaux équilibres et outils.

Cet engagement dans la science de la durabilité avec comme objectif de contribuer à la réduction des émissions doit suivre une succession d'étapes qui peut se résumer par : 1) un accroissement de nos connaissances sur la nature, l'origine sectorielle et géographique des polluants (quoi et où nettoyer ?), et leurs impacts sur les systèmes physiques, chimiques, biologiques et socio-politiques (pourquoi nettoyer ?) ; 2) une utilisation de ces connaissances pour élaborer des scénarios d'évolution positive (comment nettoyer ?) et évaluer l'efficacité potentielle des options souhaitables et acceptables (pour quelle efficacité ?) ; 3) une sensibilisation des populations et des décideurs sur les risques liés à l'inaction (où se situe le consensus ?) ; 4) un accompagnement à la définition des solutions transformatives requises pour atteindre les objectifs dégagés, et pour le suivi de l'efficacité des mesures prises (quelles solutions ?).

À RETENIR

Parce que la pollution aux particules fines de combustion affecte la globalité des systèmes environnementaux et humains, la recherche de solutions durables ne peut s'effectuer qu'à travers une démarche transversale qui impose l'abandon des frontières : une démarche trans-écosphère, trans-disciplinaire, trans-ODD, trans-partite, trans-frontalière. Le point positif est que cette pollution atmosphérique est un mal dont on connaît le remède : réduire les émissions avec des bénéfices immédiats pour l'ensemble de l'humanité. Ce qui en fait à la fois un défi transverse complexe et peut-être un cas d'école ambitieux pour tester notre capacité à nous engager avec succès dans la science de la durabilité en suivant ce fil d'Ariane.





• Paysages alimentaires conviviaux : pour aller au-delà de la durabilité alimentaire

Raúl Matta,
IRD-MNHN, UMR Paloc, Paris, France

Mise en contexte

Les recherches et actions orientées sur le futur de l'alimentation se construisent autour du concept de durabilité alimentaire. Cette notion est le plus souvent prise dans son sens économique, en interrogeant le respect ou non des capacités de charge écologiques par la production alimentaire. Cependant, à une époque où la réalité et la rhétorique de la crise dominent dans les débats politiques, sociaux et environnementaux, la notion de durabilité est-elle suffisante ? Peut-elle contrer l'attrait dramatique des visions apocalyptiques d'un monde qui s'effondre ? Permet-elle de rendre compte de la nécessité des transformations systémiques et sociales à opérer pour envisager un avenir alimentaire sur la planète ? Faire émerger une vision qui reconnaisse à la fois les contributions de la durabilité au système alimentaire et aller au-delà s'avère plus que jamais nécessaire.

Contact

matta_raul@yahoo.com

Pour aller plus loin

<http://www.paloc.fr/fr/agenda/paysages-alimentaires-conviviaux-pour-aller-au-dela-de-la-durabilite-alimentaire-6946>



Femmes kichwa de la région de Lamas (Pérou) préparant le *juane*, une spécialité à base de riz.

Quelle durabilité alimentaire ?

La notion de durabilité, telle qu'on la connaît, renvoie à une vision du monde qui sépare les humains des non-humains, la culture et la nature, cette dernière renvoyant surtout à la notion de biodiversité et d'écosystèmes. Mais les humains d'Occident, supposés représentants de la culture, ont refusé la vision holistique des écosystèmes en se plaçant eux-mêmes, majoritairement, en dehors de ceux-ci. Des expressions telles que « les dons

de la nature » ou « s'aligner avec la nature » expriment cette séparation. Dans cette vision, les écosystèmes « donnent », et il faut les observer et les gérer pour qu'ils continuent à le faire. Les approches corporatistes de la durabilité, comme celle appelée « services écosystémiques », sont autant d'outils de gestion d'une ressource qui, somme toute, existe pour servir les modes de vie modernes. Cette conception utilitariste de la durabilité implique une forme de *statu quo* : si elle permet, au mieux, d'opérer quelques transitions, propose-t-elle vraiment

une conscientisation écologique et alimentaire transformatrice ? Le concept de paysage alimentaire convivial se présente comme une ouverture sensible à cette question. Il conduit à revisiter la notion de durabilité en l'associant à celles de « convivialité » et de « paysages alimentaires » afin de développer une approche critique inclusive de la notion de durabilité.

Convivialité

Par convivialité – notion inspirée ici du sens étymologique issu des termes latins *cum* (« avec ») et *vivere* (« vivre ») –, nous entendons l'interdépendance, le respect mutuel des uns et des autres et du monde naturel, et la prise en charge de la responsabilité de nos modes de vie et de nos engagements. La convivialité pose l'humain et le non-humain comme intrinsèquement imbriqués dans des réseaux et des relations complexes, luttant à la fois pour leur existence individuelle et commune, tout en reconnaissant que la tension et le conflit font autant partie des relations conviviales que le mutualisme et la collaboration. Alors que la durabilité représente la primauté des humains et de leurs modes de vie, la convivialité représente la primauté des réseaux comprenant entités humaines et non humaines, organiques et inorganiques, tangibles et intangibles. Alors que la durabilité institutionnalise les préoccupations environnementales et délègue souvent les solutions à des experts, la convivialité, en ouvrant le champ d'implication à l'activisme, aux pensées locales, aux arts et humanités, et aux porteurs d'autres savoirs, apporte une dimension sensible pour combler le fossé entre les différentes manières de penser et vivre le monde.

Paysages alimentaires

Habituellement, la notion de paysage alimentaire désigne un environnement physique, social et institutionnel qui soutient la production et la consommation alimentaire dans un lieu donné. Un paysage alimentaire se compose donc d'une constellation d'ancrages qui rendent la nourriture accessible à un certain groupe de personnes : marchés, magasins alimentaires, livres de cuisine, restaurants, ports de pêche, producteurs, médias gastronomiques, écoles culinaires, cuisines communautaires et institutions de réglementation alimentaire peuvent tous être considérés comme des composantes de ces paysages. La définition que nous proposons est d'ordre relationnel et elle se concentre davantage sur la façon dont les individus se lient les uns aux autres et à l'environnement, physiquement et symboliquement, par des pratiques alimentaires. Le paysage alimentaire est l'espace social dans lequel les pratiques, les valeurs et les représentations liées à l'alimentation se croisent avec les réalités matérielles qui soutiennent les relations des individus avec la nourriture. C'est à l'intersection du monde physique, de l'imaginaire et du symbolique que les paysages alimentaires contribuent à ancrer la vie des individus et des groupes sociaux dans le monde.

Forum « Paysages alimentaires conviviaux »

Les 20 et 21 juin 2022, à l'Institut d'études avancées de Paris, a eu lieu le forum intersectoriel « Paysages alimentaires conviviaux ». Cet événement, organisé en partenariat avec l'UMR Paloc (IRD et MNHN), a permis

d'articuler les notions de convivialité et de paysages alimentaires grâce aux contributions de scientifiques, d'activistes, d'artistes, de cuisiniers et d'un public divers. Chacun a exposé, à sa façon, ses expériences, activités ou travaux qui ont comme point commun la volonté de résister à l'exploitation du monde naturel, qui accompagne la création du savoir en Occident. Il a aussi été question de l'importance du temps pour écouter, apprendre, imaginer et s'ouvrir à l'autre, ainsi que de la subjectivité et de l'intelligence d'autres

espèces, offrant ainsi des possibilités pour de nouvelles formes de collaboration et de co-création au-delà de l'humain. Établissant des dialogues critiques entre la science, les arts et les pensées paysannes et/ou indigènes, la notion de paysages alimentaires conviviaux s'est révélée féconde pour montrer comment l'art, les humanités, la cuisine, ainsi que l'activisme dans les milieux agricole et alimentaire peuvent compléter, étendre et défier les idées reçues sur notre rapport à l'environnement et à l'alimentation.

À RETENIR

Le concept de paysage alimentaire convivial se situe à la croisée des sciences sociales, des arts, de la cuisine et de l'activisme. Il permet de revisiter la notion de durabilité et associe celles de « convivialité » et de « paysages alimentaires » pour développer une critique inclusive de la durabilité. La convivialité désigne un principe d'extrême interdépendance entre êtres vivants, orienté vers des ordres sociaux plus justes et durables. Le paysage alimentaire désigne un espace social dans lequel s'entrecroisent la matérialité, les pratiques, et les représentations liées à l'alimentation. De leur association naît une critique à deux niveaux. Le premier vise à combler, au moins partiellement, le « déficit culturel » de la durabilité, à savoir que les humanistes, les scientifiques des « pays des Suds », la société civile, les artistes et autres travailleurs culturels n'ont pas été au centre des discussions sur ce qu'est et pourrait être la durabilité. Le deuxième est une invitation à repenser nos rapports à l'alimentation, à l'environnement et au « vivant » en général.

♦ La cueillette durable, un exemple de contribution réciproque entre les humains et la nature

Irène Teixidor-Toneu,
IRD, UMR IMBE, Marseille, France

Mise en contexte

La crise socio-écologique est en partie liée aux relations unidirectionnelles que les sociétés industrialisées entretiennent avec la nature, dans laquelle les humains prélèvent des ressources, généralement sans aucune redevabilité. De nombreux cadres conceptuels ont cherché à formaliser la relation humains/nature afin de proposer des pistes d'action vers plus de durabilité, notamment avec les services écosystémiques ou les contributions de la nature aux sociétés. Ce dernier concept vise à intégrer la diversité culturelle et la multiplicité des relations entre les individus et la nature. Plus récemment, le concept de contribution réciproque a été formulé sur la base des relations entre différents peuples autochtones ou communautés locales et la nature qui les entoure.

Contact

irene.teixidortoneu@ird.fr

Pour aller plus loin

COMBERTI C. *et al.*, 2015 – Ecosystem services or services to ecosystems? Valuing cultivation and reciprocal relations between humans and ecosystems. *Global Environmental Change*, 34 : 247-262.

OJEDA J. *et al.*, à paraître – Reciprocal contributions between people and nature: A conceptual intervention. *BioScience*.

Contributions réciproques

La Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) appelle à un changement transformateur dans les politiques et les pratiques qui s'engagent activement avec les peuples autochtones et les communautés locales (*Indigenous Peoples and Local Communities* – IPLC) et leurs savoirs pour protéger/préserver la biodiversité. Les systèmes de savoirs locaux concernant la nature sont diversifiés, adaptatifs et résilients, car ils ont émergé d'expériences vécues issues d'interactions étroites avec le milieu pendant plusieurs générations. En s'appuyant sur ces systèmes de savoirs, les IPLC ont des pratiques qui peuvent directement ou indirectement contribuer à maintenir, conserver, faire évoluer ou gérer durablement les paysages et leur biodiversité. Ils possèdent des connaissances essentielles pour restaurer les écosystèmes, ce qui est reconnu par la convention sur la Diversité biologique. En 2015, Comberti *et al.* ont proposé le terme « services aux écosystèmes » pour reconnaître que « les humains contribuent souvent au maintien et à l'amélioration des écosystèmes » et fermer la boucle de la relation réciproque entre les humains et la nature. Ces contributions des sociétés à la nature sont des actions qui modifient les écosystèmes pour améliorer les services qu'ils fournissent tout en maintenant la réciprocité au fil du temps. L'idée de réciprocité est au cœur de la définition de ces contributions, s'opposant ainsi à une relation unidirectionnelle entre la nature et l'humain, fortement ancrée dans les sciences occidentales. Récemment, le concept de « contributions réciproques » a été défini

comme « les actions, les interactions et les expériences entre les personnes et les autres composantes de la nature (en considérant les personnes comme faisant partie de la nature), qui entraînent des contributions positives et des boucles de rétroaction qui profitent aux deux, directement ou indirectement, à travers différentes dimensions et différents niveaux » (Ojeda *et al.*, à paraître). La réciprocité n'est pas seulement une action ou une interaction entre les sociétés et leur environnement, mais ce sont aussi les valeurs et les expériences qui sous-tendent ces relations et qui en assurent la durabilité.

Un exemple de contribution réciproque : la cueillette de plantes sauvages

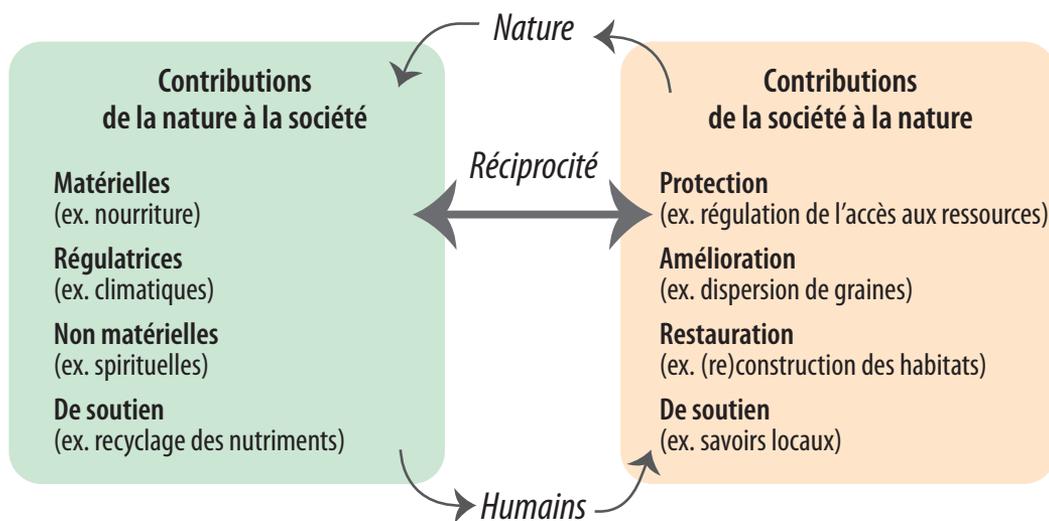
La cueillette de plantes sauvages est, dans le monde entier, une pratique courante des habitants des villes et des campagnes, d'âges, de cultures, de sexes et de statuts socio-économiques différents, qui se trouve à l'interface des systèmes sociaux et écologiques. Le choix des espèces et des plantes cueillies, la manière et le moment de le faire dépendent de contextes culturels, socio-économiques et écologiques. Les plantes sauvages revêtent une importance particulière pour les populations des pays du Sud, qui dépendent très largement pour leur subsistance des ressources naturelles qui les entourent. Ces plantes sont récoltées pour être utilisées comme nourriture, épices, fourrage, médicaments, matériaux d'artisanat et de construction ; leur cueillette fournit à la fois des services d'approvisionnement et des services culturels. Elles contribuent directement à assurer la sécurité alimentaire, à

améliorer la santé, à favoriser les économies locales, à la cohésion sociale et à maintenir des relations de co-évolution avec l'environnement naturel. À leur tour, les cueilleurs fournissent des services aux écosystèmes, par exemple en taillant les arbres fruitiers, en dispersant les graines, en favorisant la régénération forestière, en évitant de récolter dans certains endroits ou à certaines périodes de l'année. Ces derniers contribuent à ne pas épuiser les ressources végétales ou à entraver leur reproduction. En outre, les populations observent la variabilité de ces ressources (production, phénologie, résistance aux changements...) dans l'espace et dans le temps, ainsi que la réponse de ces ressources aux pratiques, et elles partagent activement ces connaissances. Les normes sociales et morales des cueilleurs

aident à prévenir la surexploitation des ressources naturelles comme cela est le cas pour les plantes sauvages lorsqu'elles sont récoltées pour l'autoconsommation. Les recherches sur les cueillettes d'espèces végétales sauvages destinées à l'autoconsommation montrent que les impacts négatifs directs sur la biodiversité sont extrêmement rares. Malgré ces observations, beaucoup s'inquiètent, y compris la communauté des cueilleurs, du fait que la cueillette est, ou pourrait devenir, non durable si elle gagnait en popularité et si la demande en plantes sauvages augmentait.

Du local au global

Les relations entre les sociétés et la nature, qui donnent lieu à des contributions réciproques,



Boucle de la relation réciproque entre les humains et la nature

(d'après Comberti C. *et al.*, 2015).

sont ancrées dans un contexte particulier et se manifestent à l'échelle locale. Quand la demande en plantes s'étend au-delà de l'échelle locale, les mécanismes sociaux permettant de transmettre des valeurs de réciprocité et des connaissances sur les pratiques à faible impact sont rarement fonctionnels. Ainsi, les menaces de surexploitation émergent le plus souvent suite à des demandes extra-locales. Si les cueilleurs se trouvent dans une situation socio-économique vulnérable, la prise en considération de la disponibilité à long terme des plantes peut être supplantée par les pressions du marché, ce qui conduit à

une surexploitation. Pour favoriser une cueillette commerciale durable à grande échelle et où les cueilleurs ne sont pas les utilisateurs directs des ressources, le concept de contributions réciproques pourrait être adapté pour couvrir de multiples échelles géographiques, localités et acteurs au long des chaînes de valeur. Certaines organisations internationales proposent déjà des certificats de durabilité pour la cueillette commerciale, basés sur des critères écologiques et socio-économiques, qui garantissent des contributions réciproques, équitables et durables au sein de ces systèmes socio-écologiques globalisés.

À RETENIR

Le concept de contributions réciproques entre les humains et la nature reconnaît les peuples autochtones et les communautés locales comme des gardiens de l'environnement ayant un rôle important à jouer dans la conservation de la nature. Il peut également aider à établir des politiques publiques qui soutiennent les contributions réciproques sur leurs territoires comme un moyen efficace de conserver la biodiversité tout en garantissant le bien-être des populations et des moyens de subsistance durables. L'utilisation du concept de contributions réciproques pourrait également aider à la restructuration des institutions pour que les pratiques et les normes des communautés locales soient reconnues et qu'elles puissent contribuer à réorienter les politiques publiques à des échelles supra-locales. En interrogeant le rôle de la pluralité des savoirs (transdisciplinarité) et le lien entre les échelles locales et globales pour la préservation de la nature, les contributions réciproques apportent un cadre conceptuel majeur à la science de la durabilité.

• Les crises et la science de la durabilité : contingences et nécessité

Laurent Vidal,
IRD, Bamako, Mali

Mise en contexte

Les espaces médiatique, intellectuel et scientifique voient de plus en plus se rencontrer deux enjeux, l'un s'adressant à l'humanité (les crises), l'autre au monde de la connaissance (la science de la durabilité). Les chercheurs doivent s'emparer de ces transformations de la marche du monde et de la science pour dire que les crises gagnent à être décryptées au travers du prisme de la science de la durabilité et qu'inversement celle-ci peut se trouver transformée par ces événements « limites ». C'est l'illustration par excellence d'une science en prise intime avec les tensions, angoisses et bouleversements du monde et la représentation que l'on s'en fait.

Contact

laurent.vidal@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://pasas-minka.fr> ; <http://www.lmi-macoter.net/les-cahiers-de-macoter/>

La diversité des crises

Notion intuitive au risque d'être floue du fait de son usage de moins en moins discriminé, la « crise » définit initialement un événement exceptionnel, délimité dans le temps, et provoquant (ou susceptible de provoquer) des bouleversements considérés comme négatifs. Des exemples de « crises » semblent néanmoins élargir cette définition : la crise climatique s'avère de moins en moins balisée dans le temps, à tout le moins celui d'une génération, et la crise de la Covid 19 risque d'être bien moins rare et exceptionnelle que ce que l'on a imaginé lors de sa survenue : l'horizon épidémique est bien celui de zoonoses. Les crises sécuritaires, elles, ont ceci de particulier qu'elles sont amplifiées, à défaut d'être déterminées, par d'autres

séries de crises (climatiques, sanitaires mais aussi sociales, politiques). On est donc en présence d'un feuilletage de crises, cumulables et qui plus est multifactorielles.

Les crises, cas d'école pour la science de la durabilité

Appréhender plus spécifiquement les crises sécuritaires dans leurs diversités (de causes, de dynamiques structurelles et conjoncturelles) impose la mise en commun de regards et d'expertises variés et suppose une écoute des perceptions des parties prenantes, acteurs comme victimes de ces crises. Cette exigence est encore plus impérieuse que pour tout autre enjeu de recherche en raison de la profusion d'analyses qu'elles suscitent (agences,



Camp de réfugiés de Tabarey-Barey, région de Tillabéri au Niger, 2016.

ONG, bailleurs, bureaux d'études, centres de recherche, universités), s'inscrivant dans un marché de la crise (avec ses budgets, ses carrières, ses sujets de prédilection). Cette profusion a pour conséquence de minimiser les « besoins des populations » en les reléguant derrière des visions et des approches standardisées, principalement promues par les agences internationales d'aide et reprises localement, et derrière des diagnostics/recommandations guère originaux et souvent redondants.

De ce point de vue, les crises sécuritaires, affectant notamment les pays du Sahel central (Mali, Burkina Faso, Niger), constituent un cas d'école de la nécessaire inscription des analyses des chercheurs dans la science de la durabilité. Trois points d'ancrage forts des crises sécuritaires dans la science de la durabilité sont en effet repérables. 1) Ces crises dessinent des objets de réflexion aux interfaces, car leurs fondements comme les moyens d'y répondre ne relèvent pas d'un seul facteur explicatif et ne débouchent pas sur des solutions uniques : les conflictualités entre agriculteurs et éleveurs, par exemple, se croisent avec des tensions entre descendants de captifs et de nobles, et entre populations locales et représentants de l'État. Ce faisant, le chercheur est explicitement focalisé sur des réflexions « problèmes centrées » et non pas disciplinairement déterminées. 2) En conséquence, seule l'interdisciplinarité peut permettre de les comprendre : par exemple, les regains d'intérêt – parfois sous pression de groupes armés terroristes – pour d'autres pratiques de justice (que l'on qualifiera de « coutumières », « traditionnelles ») interpellent le juriste, l'historien, le sociologue et l'anthropologue. 3) Compte tenu du foisonnement de diagnostics posés et de solutions

avancées, analyser les crises suppose de partir des ressentis des populations, de leurs besoins : ainsi, les enquêtes montrent que le « besoin primaire » exprimé est, généralement et de façon vitale, celui de pouvoir vivre et travailler en sécurité. Se pencher sur les expressions des crises sécuritaires renvoie l'analyse d'abord et avant tout à des enjeux de survie, des besoins nettement existentiels qui coiffent ceux, plus classiques et aussi mis à l'épreuve, tels que se soigner, se former, travailler, se nourrir, etc. Ces trois points sont autant d'exigences de la science de la durabilité.

Quels enseignements pour la science de la durabilité ?

Travailler sur les crises – outre le fait que l'on est au cœur de la philosophie de la science de la durabilité – permet de faire évoluer, même à la marge, ou de préciser les contours de la discipline. Cela apparaît sur trois aspects. 1) Collecter des données sur les crises sécuritaires n'est pas sans danger et met à l'épreuve nos méthodes : les données de seconde main (par exemple collectées par les structures comptabilisant les incidents sécuritaires et reprises par le chercheur) peuvent être privilégiées ; en obtenir de première main suppose un travail patient, un réseau de connaissances – ce qui suppose de privilégier le travail avec des enquêteurs qui connaissent de près, voire sont originaires des localités étudiées, plutôt que des techniciens éprouvés de la collecte des données – et une grande prudence. L'une des approches promues par la science de la durabilité, soucieuse d'être au plus près des besoins des populations, s'en trouve donc questionnée. 2) Les questions étudiées ont ceci

de particulier qu'elles sont à la fois ancrées dans le temps (par exemple, les conflits autour de l'accès aux ressources ou la progression d'un islam rigoriste) et instables, en perpétuelles transformations sous les yeux mêmes du chercheur (comme les reconfigurations des alliances locales entre « communautés » et entre groupes armés, ou encore les changements politiques dans les pays). Les savoirs produits, qui découlent de ces situations, sont donc non seulement contingents, mais leur élaboration doit être suffisamment « agile » pour tenir compte du caractère évolutif des contextes.

3) La science de la durabilité, partant des problèmes et force de proposition de solutions, se trouve mise à l'épreuve pour peser sur les politiques publiques. Ce constat ne s'explique

pas uniquement par leur calendrier peu compatible avec les conclusions des chercheurs – c'est l'une des difficultés des experts du Giec dans les enceintes politiques comme les conférences des parties (COP) –, mais parce que les recherches se heurtent à des processus de délégitimation relativement inédits qui, même s'ils demeurent minoritaires, questionnent la science de la durabilité : le fait ainsi d'être renvoyé à ce que l'on est plus qu'à ce que l'on dit ; le fait de devoir prendre parti sur des choix politiques concernant le sujet étudié. La question n'est pas tant celle de l'instrumentalisation de la science à des fins politiques (processus « habituel ») que celle de l'invalidation de son contenu par la disqualification d'emblée de celui qui l'exprime, ici en l'occurrence le scientifique.

À RETENIR

Comme exigence intellectuelle et pragmatique, la science de la durabilité ne peut pas éviter de s'emparer des crises, notamment sécuritaires, et d'en faire un objet de recherche privilégié (et pas uniquement une contrainte méthodologique). Cette nécessité – que confirment les analogies entre l'objet « crises » et la démarche « science de la durabilité » – doit aussi tenir compte de contingences qui ne sont pas toutes prévisibles. En ce sens, réfléchir sur les ressorts de crises, notamment sécuritaires, constitue un banc d'essai pour les principes de la science de la durabilité, en particulier sa capacité à anticiper les besoins, à renouveler ses questions de recherche et à s'adapter aux exigences du terrain.

• Le métabolisme socio-écologique pour penser la durabilité des interactions sociétés/environnements

Julia Le Noë,
IRD, UMR IEES, Paris, France

Mise en contexte

Cadre conceptuel posé par Karl Marx et développé un siècle plus tard par l'économie écologique, le métabolisme social, ou socio-écologique, propose une grille de lecture de l'environnement comme résultant des interactions entre une sphère biophysique – dont les processus régissent les transformations de la matière – et une sphère socio-politique, qui façonne l'agencement de ces flux de matière dans l'environnement. Cette perspective amène une vision de la nature comme totalité du réel et non pas comme un Éden perdu qu'il s'agirait de retrouver. Une telle vision a des implications fortes pour les sciences de la durabilité : elle invite à penser l'utilisation de l'espace dans ses multiples dimensions : biologique, géographique, technique, économique, culturelle et politique, mais aussi à la transformer.

Contact

julia.lenoe@ird.fr

Pour aller plus loin

HABERL H. *et al.*, 2006 – Frome LTER to LTSER: Conceptualizing the Socioeconomic Dimension of Long-term Socioecological Research. *Ecology and Society*, 11 (2). <http://www.jstor.org/stable/26266031>

Aux origines du métabolisme socio-écologique

Aux racines du métabolisme (*stoffwechsel*) socio-écologique se trouve la définition du travail humain telle que proposée par Karl Marx : « Le procès de travail [...], l'activité qui a pour but la production de valeurs d'usage, l'appropriation des objets extérieurs aux besoins est la condition générale des échanges matériels entre l'homme et la nature, une nécessité physique de la vie humaine, indépendante par cela même de toutes ses formes sociales, ou plutôt également commune à toutes. » Cette définition rappelle que le travail humain est une réalité physique encadrée dans la nature ; ce sont les échanges matériels entre l'homme et la nature. Cependant, le travail humain est aussi un rapport social de production, extrêmement variable dans le temps, dans l'espace et dans les différents secteurs de l'économie marchande. Le travail est donc au cœur du concept du métabolisme socio-écologique, puisque ce sont les flux physiques de matières façonnés volontairement ou induits involontairement par le travail humain tel qu'organisé par les rapports économiques de production qui relient entre elles les sphères sociale et biophysique (voir illustration).

Implications analytiques

Le métabolisme socio-écologique met en lumière les contradictions entre fonctionnement économique et conditions de production basées sur les ressources naturelles. L'analyse de ces contradictions prolonge la théorie marxiste classique qui s'intéressait essentiellement aux contradictions dans la sphère

marchande de l'économie entre le taux d'exploitation et le taux de profit. Le métabolisme socio-écologique s'intéresse à une seconde contradiction du capitalisme qui concerne l'antagonisme entre production et conditions écologiques de production, en particulier la terre, l'eau douce, l'espace et les matières premières. Ici, le problème réside dans l'appropriation et l'utilisation destructrice de l'espace et des autres ressources naturelles pour la production économique. Cet antagonisme entre accumulation du capital et reproduction écologique est susceptible d'engendrer des pénuries de matières premières, d'espace, etc., qui s'expriment sous la forme de crises économiques, frappant de manière très inégale différents groupes sociaux et pays du monde. Un ancrage géopolitique fort est nécessaire pour rendre compte des inégalités Nord-Sud et du poids des trajectoires historiques sur les métabolismes socio-écologiques propres aux différents territoires à différentes échelles. Le métabolisme socio-écologique s'inscrit ainsi dans le « tournant spatial » des sciences humaines, qui implique de donner à l'espace géographique, à l'écologie territoriale, aux lieux d'extraction, de production économique et de pouvoirs, ainsi qu'aux distances parcourues par les marchandises et les humains une importance prépondérante pour comprendre les flux de matière mis en jeu par les interactions sociétés/environnements. Si ce tournant spatial est essentiel pour penser la durabilité des interactions société/environnement, l'héritage marxiste incite toutefois à conserver une vision globale et invite donc à emboîter les échelles spatiales plutôt que de faire un catalogue empirique de chaque situation locale particulière. À l'échelle globale, il s'agit de

comprendre les dynamiques économiques des régimes d'accumulation du capital et l'extraction mondiale de matières premières qu'elles entraînent et qui, elles aussi, s'accumulent dans l'environnement sous forme de déchets, de pollutions ou d'émissions de gaz à effet de serre. À l'échelle territoriale, il s'agit d'étudier comment ces régimes historiques globaux se reflètent concrètement dans une mosaïque spatiale d'interactions société/environnement dont la durabilité dépend des capacités de reproduction des ressources naturelles mobilisées localement et importées depuis d'autres territoires. Cette interconnexion par les échanges commerciaux, dans leurs dimensions physiques et économiques, incorpore les territoires à l'échelle de l'économie globale et permet ainsi d'emboîter les échelles spatiales.

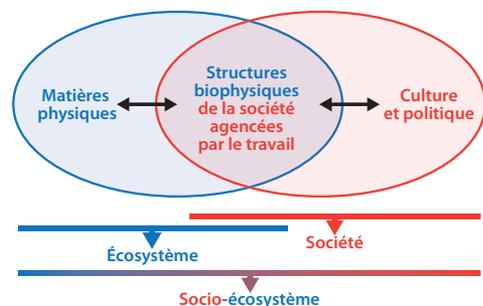
Implications épistémologiques

L'approche du métabolisme socio-écologique nécessite de croiser les cultures épistémiques de différentes disciplines pour rendre compte de la dualité sociale et biophysique des flux de matière. Cela implique le développement d'approches radicalement interdisciplinaires, hybridant des méthodes et concepts issus de la biogéochimie et de l'écologie (dimensions biophysiques des flux), de l'histoire, de la géographie, des sciences politiques et économiques (dimensions sociales). Le risque de telles hybridations est qu'elles conduisent à des définitions confuses, des quiproquos et des concepts vagues. Pour éviter cet écueil, un travail de définition et un dialogue interdisciplinaire fort sont indispensables. Cela implique de pouvoir contredire, débattre ou remettre en question, non seulement les nouvelles approches

méthodologiques permettant de produire des résultats ou des analyses scientifiques, mais également les cadres conceptuels mobilisés. D'un point de vue épistémologique, cela implique de niveler et positionner des cadres conceptuels les uns par rapport aux autres, de penser leur complémentarité ou leur incompatibilité pour rendre compte d'une partie du réel et de comparer leur puissance respective pour expliquer les phénomènes auxquels on s'intéresse.

Implications sociales et politiques

Ce positionnement épistémologique pousse à expliciter autant que possible les biais disciplinaires, méthodologiques et épistémologiques à partir desquels l'activité scientifique produit des énoncés. Une telle réflexivité conduit à considérer l'activité scientifique comme une partie de la réalité : elle ne s'extrait pas du réel pour l'observer, elle en est une composante dynamique. Les énoncés et les découvertes scientifiques, *a fortiori* ceux produits par les



Le métabolisme socio-écologique

(d'après Haberl et al., 2006).

sciences de la durabilité, sont susceptibles de modifier la réalité en même temps qu'ils la décrivent. Dès lors, les scientifiques doivent trouver une ligne de crête : d'une part, conserver une posture rigoureuse visant à objectiver la réalité par des méthodes falsifiables, des approches pouvant être reproduites et contredites ; d'autre part, observer qu'objectivité ne

signifie pas neutralité. Les scientifiques ne sauraient s'extraire du réel et, à ce titre, ils font partie des rapports de pouvoir qui façonnent autant la société que l'environnement. Les sciences de la durabilité doivent garder à l'esprit que décrire le monde, c'est déjà commencer à le transformer. Il s'agit maintenant de savoir dans quelle(s) direction(s).

À RETENIR

Le cadre conceptuel du métabolisme socio-écologique vise à articuler une sphère sociale à une sphère biophysique sans pour autant les réduire l'une à l'autre. Dans cette perspective, le type d'objet d'étude privilégié est l'ensemble des relations matérielles existantes entre des sociétés géographiquement et historiquement situées et leur environnement biophysique, ainsi que les causes et les conséquences de ces interactions. Cette vision a des implications fortes pour les sciences de la durabilité : elle permet de penser les contradictions écologiques de l'économie tout en redonnant à la dimension spatiale toute l'attention qu'elle mérite de recevoir pour concevoir de nouvelles manières d'habiter le monde.

• La santé des sols : une approche holistique et transdisciplinaire

Lola Richelle et Alain Brauman,
IRD, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

Mise en contexte

Plus de 30 % des sols mondiaux et 70 % des sols européens sont considérés comme dégradés et/ou en mauvaise santé. Dans les espaces agricoles, 80 % de cette dégradation a pour origine les pratiques agricoles intensives. Cette dégradation pose des problèmes de sécurité alimentaire et de préservation de la biodiversité, notamment dans les sols tropicaux, où les sols sont les plus fragiles. Instaurer des pratiques agricoles plus durables comme l'agroécologie est considéré comme une des voies possibles de restauration des sols. Cependant, cette transition nécessite de pouvoir qualifier et quantifier l'état d'un sol, d'où l'émergence récente de la notion de santé des sols.

Contact

alain.brauman@ird.fr

Pour aller plus loin

JANZEN H. H. *et al.*, 2021 – The “soil health” metaphor: Illuminating or illusory? *Soil Biology and Biochemistry*, 159, 108167.

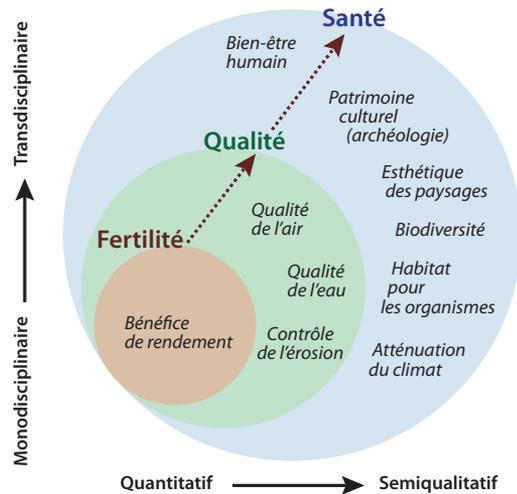
ROCHELLE L., 2019 – *De la fertilité des sols à la santé de la terre*. Thèse, université de Namur.

Santé des sols, de quoi parle-t-on ? Bref historique de la notion

La notion de santé des sols est liée à une évolution de notre rapport au sol (voir illustration). La vision agronomique dominante a d'abord considéré le sol comme un simple support de la production végétale (notion de fertilité). Cette vision a ensuite été partiellement supplantée dans les années 1990 par une approche plus environnementale en proposant la notion de qualité des sols. Celle-ci se base sur une approche fonctionnaliste des sols liée au cadre conceptuel des services écosystémiques. Depuis les années 2000-2010, un plus grand intérêt a été accordé à la composante biotique des sols, et la notion de santé des sols a été de plus en plus utilisée. S'il n'y a pas de consensus établi sur la notion de santé des sols, la majorité des définitions sont cependant basées sur la définition de la qualité des sols, entretenant une confusion entre ces deux termes. Pourtant, la notion de santé des sols est aussi porteuse d'une approche plus holistique, écologique et durable du système « sol » qu'il y a lieu de mettre en lumière. Dès 1990, plusieurs scientifiques reconnaissent à la notion de santé des sols une portée transformative en l'associant à celle de « soutenabilité », « d'agricultures alternatives ou durables », de « résilience » et de santé de l'écosystème dans son ensemble.

Critiques et perspectives de la notion de santé des sols

Les notions de qualité/santé des sols, et même de fertilité, restent controversées au sein de la communauté scientifique des sciences du sol. La principale critique est que ces notions



Fonctions et services rendus par les sols

(d'après Janzen et al., 2021).

simplificatrices ne prennent pas en compte la complexité inhérente de l'écosystème sol, qui se caractérise par l'interaction de sa composante biotique (le sol héberge $\frac{1}{4}$ de la biodiversité terrestre) avec sa composante physique et chimique. La notion de santé de sol, notion métaphorique, est critiquée car elle assimile le sol à un supra-organisme, minorant sa composante minérale. La notion d'évaluation de la qualité ou de la santé des sols est également critiquée car, si on peut évaluer la qualité de l'air ou de l'eau, celle du sol est plus subjective. Il n'y a pas de sol sain universel : son état dépend de l'usage que l'on souhaite en faire (culture, élevage), du service visé (séquestration du carbone, production végétale), du type de sol, etc. Pourtant, l'expression « santé des sols » a permis au sol d'être plus visible dans

la sphère sociétale (<https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/277682>) et politique (voir Union européenne, *Soil strategy for 2030*), d'instaurer un dialogue fécond interdisciplinaire (science du sol, agronomes, écologues, sciences sociales) et transdisciplinaire (monde académique et sphère agricole). La santé est ainsi une métaphore utile qui transcende les groupes et les cultures, car la conscience qu'un sol sain est la base d'une alimentation saine est largement partagée. Cette notion métaphorique peut être appréhendée par le monde scientifique non pas comme un problème, mais comme une opportunité de co-construction d'une notion opérationnelle avec les acteurs du monde agricole.

Portée sociétale de la notion de santé des sols

Il existe une attention particulière à la composante humaine de la santé des sols, faisant écho à de nombreuses conceptions populaires du sol, souvent comparée au corps humain. La notion de santé convoque un champ sémantique incluant les termes « soigner » (en lien avec les récents développements conceptuels et méthodologiques autour du *care*), « régénérer », « nourrir » ou « prendre soin », que l'on ne retrouve pas dans d'autres conceptions plus techniques ou productivistes du sol. Cette question du soin pose directement celle des impacts des pratiques agricoles sur la santé des sols. Conçue de la sorte, la santé des sols fait référence à la fois à l'équilibre du milieu/sol, met en lumière sa composante vivante et une finalité de l'agriculture vers laquelle tendre afin de pérenniser le système de production et, par conséquent, l'ensemble

du système alimentaire. Cette approche implique de reconnaître la portée sociétale de cette notion, questionnant le rapport au vivant de nos sociétés modernes et la visée productiviste et réductionniste du système agro-industriel. Le sol convoque dès lors dans un même mouvement la mise en lumière de la vie du sol et des dimensions culturelles et sociales de l'agriculture.

Faire dialoguer les connaissances scientifiques et paysannes pour évaluer la santé des sols

Par sa familiarité pour le monde agricole, la notion de santé des sols facilite le dialogue entre les conceptions et les connaissances des scientifiques et celles des agriculteurs. Ce dialogue advient dans un contexte favorable et relativement récent d'ouverture transdisciplinaire, notamment au sein du vaste courant de l'agroécologie, comme une piste nécessaire pour affronter les défis socio-agroécologiques contemporains. Il s'agit aujourd'hui de remettre en lumière la pertinence pratique de ces connaissances plurielles et de cultiver cette diversité des connaissances par l'expérimentation continue de pratiques agricoles adaptées à chaque milieu (notion de solutions adaptées aux contextes). Le dialogue entre différentes formes de connaissances implique non seulement de reconnaître une légitimité à chacune de ces formes de savoirs (Kebede Y., 2023 – « Recherche en agroécologie : notre attitude plus que notre aptitude détermine notre altitude ». In : *Science de la durabilité*. Marseille, IRD, vol. 2 : 100-103) mais aussi de co-construire un langage et des objectifs communs, au sein d'un contexte donné. Les méthodes

d'évaluation et les indicateurs doivent être choisis de façon à être partagés par le monde agricole et permettre un suivi de l'état de santé des sols à moyen et long terme afin d'évaluer les impacts des pratiques (par exemple, <https://view.genial.ly/6113dcd58140450dac525bc5/>

presentation-biofunctool). Dans cette perspective, la notion de santé des sols ne peut être définie de façon standardisée et universelle ; il s'agit d'une notion située et contextualisée, qui se doit d'être co-construite afin de définir des indicateurs pertinents et adaptés localement.

À RETENIR

L'évaluation de la santé des sols est un enjeu central de la transition agroécologique. Malgré les débats sur cette notion et l'absence de définition consensuelle, elle s'avère porteuse de changements dans la façon de concevoir l'écosystème « sol » et dans la démarche de co-construction des connaissances. Nous proposons une approche contextualisée de la santé des sols, qui implique une vision du sol en tant que socio-écosystème et induit un dialogue transdisciplinaire afin d'accompagner les agriculteurs dans leur expérimentation pratique de l'agroécologie.

• La soutenabilité forte comme paradigme pour faire le lien entre économie et science de la durabilité

Adrien Comte,
IRD, UMR Lemar, Brest, France

Mise en contexte

Le concept de développement durable est ancré dans la montée des enjeux environnementaux dans les institutions internationales. Dans le rapport Brundtland en 1987, il est défini comme un mode de développement qui permet de satisfaire les besoins de la génération présente sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Les économistes se sont emparés de ce concept dans leurs modèles en proposant que le stock de capital (humain, financier, physique, et naturel) reste constant pour permettre la production de biens et services qui garantissent le bien-être humain dans le temps. Cette conceptualisation, dite en « soutenabilité faible », a été largement institutionnalisée, notamment avec la production d'indices « d'épargne véritable »¹ et la publication régulière de rapports de la Banque mondiale (*Changing Wealth of Nations*). Toutefois, une autre conceptualisation, dite en « soutenabilité forte », est possible.

Contact

adrien.comte@ird.fr

Pour aller plus loin

COMTE A., IONESCU C., LECUYER O., 2021 – *Vers une évaluation fiable de la soutenabilité environnementale des territoires*. QDD, 50, AFD, <https://www.afd.fr/fr/ressources/evaluation-soutenabilite-environnementale-esgap>

WU J., 2013 – Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28 : 999-1023. DOI: 10.1007/s10980-013-9894-9

La soutenabilité forte comme enjeu conceptuel et opérationnel

L'approche en soutenabilité faible s'intéresse à la somme totale du capital, incluant le capital social, manufacturé et naturel (voir illustration A). Assez rapidement après l'émergence de ce concept de soutenabilité faible, un autre courant a proposé une manière différente de définir le développement durable. Ce second courant estime que le capital naturel est différent des autres formes de capitaux, et qu'il doit être préservé pour des raisons d'intégrité de la biosphère. Cette proposition fait écho à deux critiques de la définition du capital naturel en soutenabilité faible. La première est sa « substituabilité » à d'autres formes de capitaux, puisque c'est le stock total qui doit être constant. Schématiquement, on peut donc imaginer de détruire des espaces naturels si on y construit une école ou une usine de production à la place. La deuxième critique porte sur l'évaluation de ce capital naturel, qui doit être commensurable aux autres formes de capitaux, et qui suppose donc une évaluation monétaire des flux de services écosystémiques qui procurent des bénéfices aux sociétés humaines. La proposition de soutenabilité forte répond donc à ces deux critiques. D'abord, le capital naturel est défini comme des caractéristiques fonctionnelles d'écosystèmes et l'intégrité de l'environnement qui doivent être maintenus dans le temps. On peut penser ici aux travaux sur la définition de limites planétaires, qui déterminent des seuils critiques sur différentes dimensions environnementales au-delà desquels l'habitabilité de la biosphère est compromise. Cette définition ne permet donc pas

de substituabilité entre les différentes formes de capitaux, mais définit un système comme soutenable seulement s'il opère dans la limite de ces seuils de soutenabilité. L'approche en soutenabilité forte place ainsi l'atteinte de bon état de l'environnement comme condition essentielle de la soutenabilité (voir illustration B). On peut appliquer cette représentation aux Objectifs de développement durable (ODD) (voir illustration C), où l'atteinte de la soutenabilité repose sur le bon état des quatre objectifs environnementaux (voir illustration D). La soutenabilité forte peut être intégrée à la comptabilité nationale grâce à l'évaluation de coûts d'abattements, de préservation et de restauration, différente des évaluations financières classiques, et utile comme outil opérationnel pour éclairer la décision publique.

La soutenabilité forte comme objet frontière pour rapprocher les sciences

Une question importante pour opérationnaliser ce concept de soutenabilité forte porte sur la définition de seuils à ne pas dépasser ou d'objectifs environnementaux à atteindre. Ici doivent entrer en jeu les autres sciences qui s'intéressent à la durabilité. Là où l'approche en soutenabilité faible permet aux économistes de produire des modèles et des indicateurs quasiment en vase clos, l'approche en soutenabilité forte est intrinsèquement interdisciplinaire. La construction d'objectifs environnementaux à atteindre est un objet frontière qui nécessite un dialogue entre les disciplines. De nombreux écologues, que l'on pourrait qualifier de pragmatiques, se sont engouffrés dans l'approche en soutenabilité faible en développant des outils

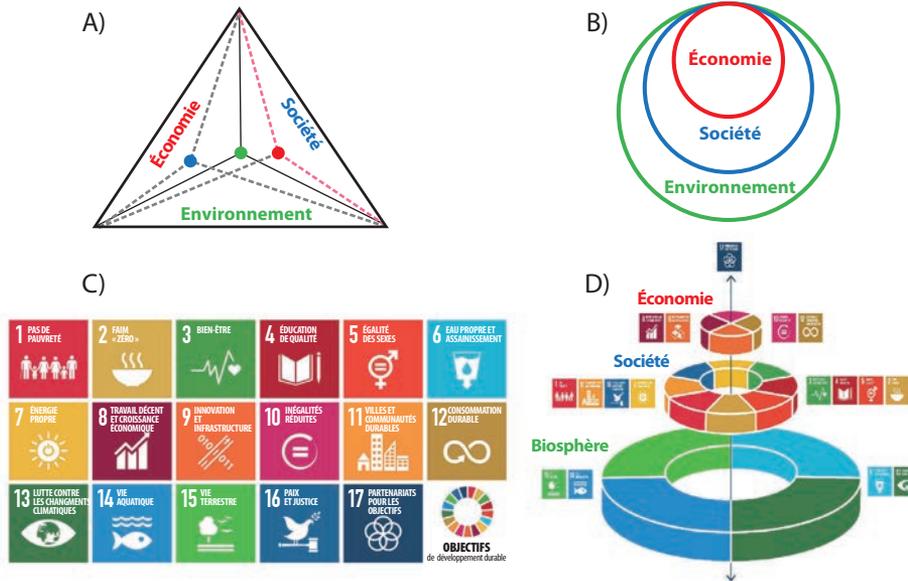
1 • Définie comme la somme des investissements d'un pays dans le capital manufacturé et le capital naturel.

d'évaluation des flux de services écosystémiques, sans forcément se poser la question du cadre dans lequel ces évaluations seraient utilisées en économie pour l'aide à la décision. Bien qu'apportant des informations utiles pour sensibiliser les décideurs à l'importance de préserver l'environnement, les évaluations monétaires des services écosystémiques n'ont pour l'instant pas permis de changer de paradigme pour promouvoir un développement durable. La soutenabilité forte a également besoin d'écologues et de toutes les sciences de la nature pour qualifier et quantifier l'intégrité et la fonctionnalité de l'environnement, à différentes échelles, et proposer la définition d'objectifs environnementaux à atteindre ou à maintenir. Les sciences humaines et sociales doivent également être mobilisées pour décrire d'autres aspects de cet objet frontière, notamment sur la production de normes juridiques, sur l'appropriation et la gouvernance d'objectifs environnementaux, ou sur la production d'indicateurs bioculturels qui incluent d'autres formes de valeurs que des valeurs de fonctionnalité des écosystèmes. Le rôle des économistes serait ici limité à fournir un cadre permettant de transformer cette information en indicateurs commensurables avec d'autres informations nécessaires pour éclairer les politiques de développement, sous forme de tableau de bord ou d'évaluation des coûts nécessaires à l'atteinte de ces objectifs, par exemple.

Les besoins de transdisciplinarité pour construire des trajectoires en soutenabilité forte

Pour permettre la définition d'objectifs environnementaux justes et adaptés à chaque territoire et chaque contexte de développement, l'approche de la soutenabilité forte doit

non seulement associer différentes disciplines scientifiques, mais aussi intégrer des acteurs non académiques. Les premiers concernés sont les décideurs qui définissent des politiques de développement et qui les institutionnalisent sous forme de normes juridiques – celles-ci pouvant être interprétées comme des valeurs communes qui s'opposent à la somme de préférences individuelles actuellement mobilisées dans les cadres néoclassiques en économie. Les objectifs environnementaux ne peuvent par ailleurs pas être non plus uniquement définis par les sciences de la nature. En premier lieu, parce que la définition de ces objectifs doit se faire à des échelles administratives (communes, États, régions), qui ne se superposent pas exactement à l'étude des écosystèmes, mais aussi à cause de l'incertitude liée à la définition de ces objectifs. Certains proposent en effet l'objectif de retour à un état de l'environnement avant l'intervention humaine (Anthropocène/révolution industrielle), d'autres considèrent que l'homme a en fait modifié l'utilisation des terres depuis des milliers d'années, et donc qu'un objectif d'une nature vierge d'intervention humaine n'a pas de sens. Ce nouvel agenda de recherche pour l'aide à la définition d'objectifs environnementaux peut s'appuyer sur les Objectifs de développement durable et sur des cadres scientifiques comme les limites planétaires ou encore l'*Environmental Sustainability Gap*, un cadre conceptuel proposant d'évaluer la soutenabilité environnementale d'un pays par l'atteinte de bons états écologiques grâce à l'utilisation durable de ressources naturelles, la charge critique de pollution des écosystèmes, la biodiversité, et la santé et le bien-être humain.



Représentations de la soutenabilité (d'après Wu, 2013) :

A) l'approche en soutenabilité faible, B) l'approche en soutenabilité forte,
C) les ODD hiérarchisés en fonction de la soutenabilité (D)

(Sources A et B : Wu, 2013 ; sources C et D : <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>).

À RETENIR

La définition du développement durable pose toujours problème quand il s'agit de formuler concrètement une trajectoire de développement, à toutes les échelles. La soutenabilité forte, en s'appuyant sur la définition d'objectifs environnementaux à atteindre comme objets frontières, propose un cadre conceptuel permettant d'embarquer une partie des économistes dans une nouvelle approche scientifique, transdisciplinaire et de co-construction. Dans son positionnement unique, l'IRD a commencé à formuler les bases d'une compréhension commune de la recherche en science de la soutenabilité, en fédérant une communauté de chercheurs et chercheuses autour de Communautés de savoirs et en disposant d'un réseau institutionnel fort.

• La géodésie spatiale pour observer l'évolution des conditions d'habitabilité de la Terre

Pierre Exertier,
Observatoire Midi-Pyrénées/UMR GET, Toulouse, France
Jonathan Chenal,
IGN, Toulouse, France
Alexandre Couhert,
Cnes, Toulouse, France

Mise en contexte

L'entrée dans l'Anthropocène marque plus que jamais un besoin urgent de disposer d'outils pour observer les changements rapides des conditions d'habitabilité de la Terre. L'agenda international pour le développement durable repose sur un grand nombre d'indicateurs de suivi de la réalisation des Objectifs de développement durable (ODD), dont plusieurs à de vastes échelles spatiales, et qu'il convient donc de mesurer avec des outils adéquats. La géodésie – science qui mesure la Terre – a développé au cours des derniers siècles un ensemble de techniques/mesures et un cadre international destiné à les harmoniser. Depuis la surveillance de divers types de risques naturels et de leurs impacts à la mesure des conséquences du réchauffement climatique, la géodésie spatiale est devenue une discipline transversale incontournable dans l'arsenal des sciences de la durabilité. Elle joue ainsi un rôle sociétal de plus en plus important en organisant les espaces, les déplacements et la localisation de très nombreux acteurs et secteurs de la société.

Contact

pierre.exertier@get.omp.eu

Pour aller plus loin

PAGANINI M. *et al.*, 2018 – Satellite earth observations in support of the sustainable development goals. *The CEOS Earth Observation Handbook*. www.copernicus.eu

Géodésie spatiale : des données probantes pour l'environnement, la sécurité et le développement

La géodésie mesure la Terre, y compris ses déformations horizontales et verticales. Un des thèmes phares de la géodésie consiste à estimer les coordonnées géocentriques d'un ensemble de points sur la Terre matérialisant ainsi un repère de référence mondial. Ces coordonnées sont calculées à partir d'observations menées par des stations permanentes sur un ensemble de satellites et d'objets célestes extrêmement lointains. En 2015, l'ONU reconnaissait la nécessité de maintenir sur le long terme un repère de référence géodésique global (GGRF), précis et fiable, qui soit accessible à tous pour un développement durable des sociétés. Le GGRF est en effet le socle indispensable à la maîtrise d'une information « géolocalisée », qui est devenue un enjeu stratégique face aux évolutions rapides de l'environnement, y compris pour l'adaptation et la prévision des changements climatiques. Sa principale faiblesse aujourd'hui vient d'un manque de stations géodésiques dans l'hémisphère Sud. Ainsi, la géodésie spatiale est une approche pertinente pour atteindre de nombreux ODD (voir illustration). En ce qui concerne le réchauffement climatique et les risques associés encourus par les populations, la géodésie spatiale permet le suivi de la montée du niveau des mers, de la quantité de fonte des glaces continentales, ou encore de la redistribution des eaux de surface. La mise en route du système de positionnement par le satellite Galileo, lancé par l'Union européenne ; le programme d'observation de la Terre par le satellite Copernicus pour la préservation de la nature et de la biodiversité ; ou encore la très longue série de données issues des satellites altimétriques, maintenant disponible sur

plus de trente ans, sont autant d'exemples d'une volonté forte de poursuivre de manière continue les observations spatiales. De nombreux élus territoriaux s'appuient déjà sur ces données et sur les produits géodésiques qui en découlent (prévisions) afin de tenir compte, dans leur politique de gestion des territoires, de l'évolution du trait des côtes, de la variation de masse des aquifères, ou encore afin de prévenir des risques géophysiques en zone continentale.

Niveau des mers : observer, expliquer et prévenir

La masse mouvante de l'océan, la complexité des échanges thermiques qui l'animent et de ceux qu'il entretient avec l'atmosphère en font un acteur majeur des mécanismes et de l'évolution du climat de la planète Terre. Les raisons de développer une technique spatiale d'observation de l'océan, comme l'altimétrie (topographie des surfaces), ne manquent donc pas. L'accélération, désormais reconnue, de la hausse du niveau moyen des mers de $+3,28$ mm/an ($\pm 0,3$) a par exemple été déterminée grâce à l'altimétrie de haute précision depuis la mission franco-américaine Topex/Poséidon (1992). L'enjeu mondial de la hausse du niveau des mers justifie à lui seul la continuité des missions spatiales de ce type, tant les bouleversements attendus sont majeurs à l'échelle des 20 prochaines années comme à l'horizon 2100 (voir les rapports du Giec). En fournissant les données à de nombreux programmes internationaux d'étude du climat et systèmes de surveillance et d'alerte, données disponibles en temps quasi réel, la série de données fournies par les satellites Jason, puis maintenant Sentinel (Europe - États-Unis), a véritablement marqué l'ère de l'océanographie opérationnelle.



	Répartition de la population	Cartographie des villes et des infrastructures	Élévation et topographie	Cartographie de la couverture et de l'utilisation des sols	Observations océanographiques	Observations hydrologiques et de la qualité de l'eau	Surveillance de la qualité de l'air et de l'atmosphère	Observations de la biodiversité et des écosystèmes	Surveillance agricole	Risques, catastrophes et surveillance de l'impact environnemental
1 Pas de pauvreté										
2 Faim « Zéro »										
3 Bonne santé et bien-être										
4 Éducation de qualité										
5 Égalité entre les sexes										
6 Eau propre et assainissement										
7 Énergie propre et d'un coût abordable										
8 Travail décent et croissance économique										
9 Industrie, innovation et infrastructure										
10 Inégalités réduites										
11 Villes et communautés durables										
12 Consommation et production responsables										
13 Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques										
14 Vie aquatique										
15 Vie terrestre										
16 Paix, justice et institutions efficaces										
17 Partenariats pour la réalisation des objectifs										

Données géospatiales et observations de la Terre à l'appui des statistiques officielles pour le suivi des Objectifs de développement durable de l'ONU

(source : <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/sdg>).

Ceci a permis la mise en place de services applicatifs venant de données spatiales et *in situ* (météorologie, transports, pêche, biologie et ressources) qui, d'un point de vue sociétal, deviennent indispensables à une gestion durable des océans (par exemple, le projet Mercator, <https://www.mercator-ocean.eu>). Soutenir une série de missions spatiales à même de permettre plusieurs décennies du suivi des océans et favoriser l'utilisation opérationnelle des données géodésiques (océans et continents) constituent ainsi de véritables enjeux au plan international. Dans ce domaine, la France occupe une place particulière, car elle est présente dans la plupart des mers du globe et active historiquement au plan scientifique et technologique (océanographie, géodésie, spatial), notamment dans les territoires d'outre-mer.

Des infrastructures géodésiques étendues dans l'hémisphère Sud

Pour simple que puisse être le principe de l'altimétrie, sa réalisation demeure complexe. Le

positionnement du satellite avec une grande précision par rapport à la surface (< 1 cm localement) en utilisant, dans le même temps, un référentiel terrestre adopté par tous et reconnu sur le plan international (i.e. *l'International Terrestrial Reference Frame*) requiert l'utilisation de réseaux d'observatoires, de stations permanentes ou d'antennes au sol qu'il faut pouvoir déployer de manière aussi large que possible et positionner avec une grande rigueur (objectif à 1 mm). Si l'on doit en premier lieu citer le rôle majeur joué par le Cnes (satellites et altimètres), l'IGN (suivis au sol), le Shom (Service hydrographique et océanographique de la Marine) pour l'océanographie et la géodésie, plusieurs organismes de recherche comme l'Insu, le CNRS et l'IRD sont aujourd'hui mobilisés pour étudier ensemble l'implantation de nouveaux observatoires géodésiques et environnementaux dans l'hémisphère Sud. Un site existe déjà en Polynésie, mais il est nécessaire de le moderniser et, si possible, de le dupliquer dans l'océan Indien (à La Réunion par exemple).

À RETENIR

La géodésie spatiale est une discipline clé pour l'atteinte des ODD. Mesurer avec précision les évolutions de l'habitabilité du système Terre suppose d'établir et de maintenir des références géodésiques communes. Le changement climatique, avec ses conséquences notamment sur les échanges océan/atmosphère, revêt un enjeu majeur pour la communauté scientifique. Il existe un besoin urgent d'étendre les infrastructures géodésiques dans l'hémisphère Sud, tout en développant l'éducation, la formation et la prise de conscience du public sur les enjeux liés aux effets du changement climatique. Là encore, par la force visuelle et didactique de ses cartes et images, la géodésie spatiale a un rôle central à jouer.

• Étudier les dynamiques des territoires dans l'Anthropocène

Sylvain Souchaud,

IRD, UMR Urmis, Paris, France

Marie-Pierre Ledru,

IRD, UMR Isem, Montpellier, France

Lionel Siame,

Aix-Marseille université, UMR Cerege, Marseille, France

Paul Cary,

université de Lille, ULR Cerics, Lille, France

Mise en contexte

La crise environnementale planétaire montre que les sociétés humaines ne sont pas extérieures à l'environnement, bien qu'elles y occupent une place particulière. La complexité des processus qui relient les systèmes humains et les écosystèmes naturels est l'enjeu de connaissances de la notion d'Anthropocène, qui, tout en signalant l'entrée dans une ère critique de rupture systémique, souligne que les systèmes sociaux n'ont jamais été autonomes. Cette fiche propose d'étudier une dynamique d'interactions société/environnement, en prenant l'exemple du semi-aride du Nordeste brésilien, un vaste espace, à l'anthropisation ancienne, où les changements démographiques et l'urbanisation des dernières décennies ont transformé les dynamiques sociales et territoriales.

Contact

sylvain.souchaud@ird.fr

Pour aller plus loin

www.ird.fr



Cour d'une exploitation agricole familiale. Le mode de clôture signale un élevage ovin/caprin. À gauche, une citerne semi-enterrée pour le stockage de l'eau. À l'arrière-plan, la *caatinga*, forêt sèche ; Tauá, Ceará, Brésil (2020).

Étudier l'Anthropocène

Une part importante des études consacrées à la crise environnementale cible la compréhension des dérèglements biogéochimiques à une échelle planétaire ou régionale. L'intégration de la dimension anthropique consiste le plus souvent à catégoriser les activités humaines par grands secteurs économiques (le transport, l'industrie, le bâtiment, l'agriculture) pour en mesurer l'impact présent et à venir sur le milieu. Une autre voie consiste à envisager ponctuellement les risques dits « naturels », dont les effets sur l'organisation sociale sont

analysés suivant des modèles explicatifs (les inégalités, la vulnérabilité, la ségrégation, la justice environnementale, par exemple). Une approche complémentaire consiste à s'intéresser aux modes de vie contemporains, c'est-à-dire aux activités routinières, individuelles et collectives, et à la façon dont elles interagissent avec le milieu. Il est ainsi possible d'inscrire l'étude de l'Anthropocène dans un continuum individu/société dans l'ordinaire des sociétés contemporaines et de leurs interactions locales avec le milieu. Une approche potentielle concerne les ruptures contemporaines de la modernité que sont les transitions

démographique et urbaine, parce qu'elles ont modifié les modes de vie et d'organisation de l'espace et parce qu'elles exercent d'intenses pressions sur la biosphère. Afin d'engager une réflexion sur l'intensité des impacts environnementaux des sociétés humaines, il est nécessaire : 1) d'associer les disciplines scientifiques des sciences de la Terre, du vivant et sociales ; 2) d'intégrer différentes échelles de temps dans l'analyse, de l'ère pré-anthropique à la période actuelle pour développer l'analyse systémique du milieu sans privilégier l'environnement ou la société ; 3) d'adopter une approche territorialisée, parce que le territoire se définit comme la matérialité des socio-écosystèmes ; et 4) de définir un support commun de recherche permettant d'articuler temporalités, matérialité et diversité des interactions spécifiques à chaque socio-écosystème.

Une approche interdisciplinaire du semi-aride du Nordeste brésilien

Ce cadre analytique a été utilisé au sein de la jeune équipe associée Sana (« Le semi-aride du Nordeste brésilien à l'Anthropocène ») et du projet ANR Tasab (« Que peut un territoire face à la crise Anthropocène globale ? Dynamiques socio-environnementales dans le semi-aride brésilien »). Malgré sa qualification de région « problème » du Brésil, parce qu'exposée aux désastres des sécheresses cycliques, le semi-aride est une région en effervescence, qui fait l'expérience d'une croissance démographique inédite et de mouvements intenses de changements d'usage des terres. Pour comprendre ce qui en jeu dans cet environnement en tension, il est nécessaire d'explorer la matérialité des liens entre les populations et le milieu, par

une analyse pluridisciplinaire des territoires qui s'inscrit dans deux perspectives. La première concerne les sciences sociales. Elle se décline à plusieurs échelles spatiales, principalement à l'époque contemporaine. Elle repose sur l'idée que les changements démographiques et géographiques des 50 dernières années, que sont la transition démographique et la transition urbaine, sont à l'origine de profondes évolutions à la fois dans les formes de peuplement et dans les modes de vie. Ces évolutions ont produit des formes territoriales et des ancrages spatiaux spécifiques qui définissent le rapport de la société à l'environnement, sa place dans le milieu. La seconde perspective est celle des sciences du vivant et de la Terre. La territorialité humaine à l'Anthropocène – et dans le contexte sociohistorique étudié – produit une pression sur des écosystèmes vulnérables et sur leurs ressources, dont il faut décrire les formes, en termes non seulement de risques, mais aussi de dynamique évolutive sur le temps long, du décennal au plurimillénaire. Le rapprochement de ces deux perspectives permet de caractériser l'Anthropocène comme une dynamique territoriale socio-environnementale qui nourrit la réflexion prospective de la transition écologique.

Une mosaïque de territoires en semi-aride

L'étude de la mosaïque des territoires du semi-aride du Nordeste brésilien conjugue les différentes approches disciplinaires autour des sols, interfaces essentielles des interactions sociétés/environnement. Associant, d'une part, les pédologues et les paléoécologues pour l'étude des pollens et des sédiments sur des réservoirs

d'eau et des sols environnants, et, d'autre part, des enquêtes des sciences humaines et sociales sur les pratiques agricoles et les phases de peuplement au travers de la collecte d'histoires de vie, l'analyse porte sur l'évolution des relations mutuelles entre les populations et le milieu, en précisant les manifestations locales de leurs activités du quotidien. En étudiant deux communes qui subissent des transformations rapides dans des contextes différents, il est possible de révéler une variété d'usages des ressources et d'adaptations des populations aux diverses contraintes d'un environnement en tension. À Tauá, une commune essentiellement rurale encline à une accélération de la désertification, un modèle d'exploitation

rural hybride associe une agriculture familiale d'agro-sylvo-pastoralisme qui comprend des cultures vivrières et commerciales et un petit élevage ovin/caprin sur des parcelles forestières. Un enjeu de durabilité est de comprendre le cycle des nutriments des sols, les modes de vie et la consommation des unités domestiques. À Crato, au climat plus humide et à l'interface avec une métropole, les effets de la croissance urbaine sur l'environnement rural et les formes de périurbanisation qui en résultent sont à replacer dans un contexte qui englobe l'historique d'occupation des terres et les changements climatiques et environnementaux de ce territoire, représentatifs des évolutions de la société brésilienne des dernières décennies.

À RETENIR

Documenter les relations société/environnement dans un pays du Sud à l'Anthropocène demande d'adopter une double perspective pour appréhender les évolutions profondes des cadres sociaux et territoriaux, et évaluer les conditions locales de la crise environnementale globale. Une approche structurée autour du *nexus* société/climat/végétation/érosion vise à approfondir la connaissance des dynamiques sociales et environnementales actuelles, à l'éclairer par l'analyse diachronique d'espaces géographiques caractéristiques des dynamiques territoriales contemporaines pour engager la réflexion sur la transition écologique des sociétés.





CO-CONSTRUIRE

La science de la durabilité promeut la co-construction des savoirs et pratiques, à partir de la collaboration entre scientifiques de différentes disciplines (interdisciplinarité) et acteurs non académiques (transdisciplinarité), dans une démarche participative et engagée. Pour l'acteur de la recherche et du développement, l'interdisciplinarité, la transdisciplinarité ou l'engagement ne se décrètent pas, mais émergent de la trajectoire professionnelle, posture, réflexivité et curiosité de chacun.

• Vulnérabilités urbaines face au changement climatique : un cas d'étude en Bolivie

Eduardo García Alonso,
Instituto de Hidrología de Cantabria, Cantabrie, Espagne
Hubert Mazurek,
IRD, UMR LPED, La Paz, Bolivie

Mise en contexte

La mise en commun de concepts et de données autour d'un même objectif permet l'interdisciplinarité, c'est-à-dire le dialogue et le flux d'informations entre scientifiques de diverses disciplines et les acteurs sociaux. Pour que ce dialogue soit utilisable pour la construction de politiques, il est nécessaire que l'échelle du travail soit adéquate pour la gestion territoriale, c'est-à-dire une échelle où la prise de décision est possible et proche de l'action concrète. Par ailleurs, tout le processus de recherche doit aussi être transférable aux cadres de l'exécutif, pour permettre sa compréhension et sa reproductibilité sur d'autres sites. Un programme de recherche-action aborde ces questions dans deux villes boliviennes faisant face aux défis émergents du changement climatique.

Contact

hubert.mazurek@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1811>

Le contenu du projet de recherche

Un grand nombre de villes andines, notamment en Bolivie, présentent une grande hétérogénéité de caractéristiques physiques et environnementales (altitude, climat, nature du sol, système de bassins et de pentes), sociales et économiques (inégalités entre les quartiers, identités plus ou moins affirmées) et de l'urbanisme (fortes centralités, zones d'habitat individuel ou zones de densification et d'expansion, présence d'habitat peu consolidé). Cette hétérogénéité génère une diversité d'impacts et de réponses au changement climatique, nécessitant une approche transsectorielle et interdisciplinaire. Dans le cadre d'un programme¹ visant à renforcer les capacités des acteurs clés de deux villes boliviennes, La Paz et Tarija, les secrétariats de l'environnement des communes concernées, deux centres de recherche et deux ONG ont construit une étroite collaboration pour faire face aux nouveaux défis du changement climatique. Le programme s'est articulé autour de quatre axes d'étude. Tout d'abord, une modélisation hydro-climatique à une échelle fine (1/50 000 pendant 10, 30 et 70 ans) a montré : 1) la stabilité des précipitations, mais l'augmentation des événements extrêmes ; 2) une augmentation importante des écarts de températures, pouvant aller jusqu'à 7 °C ; et 3) l'importance d'une vallée entre zone tropicale et Altiplano, celle du Zongo, pour la régulation climatique des villes de La Paz et El Alto. Cette modélisation,

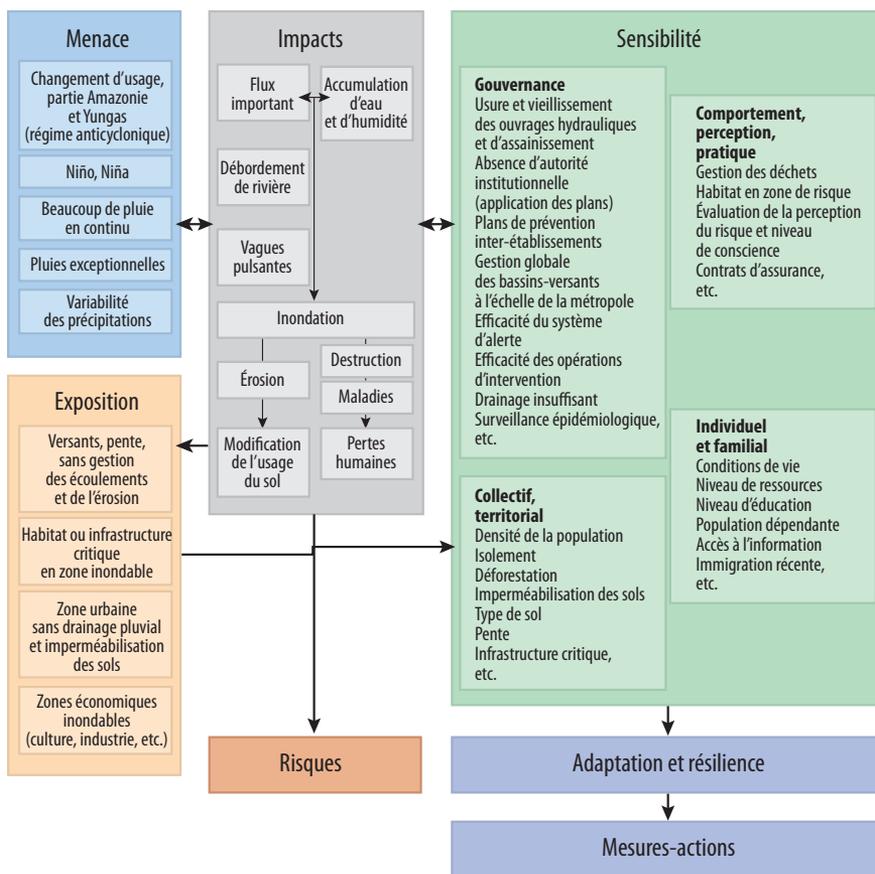
conjointement à la réalisation d'ateliers avec les acteurs des villes², a permis une hiérarchisation des menaces et la définition des paramètres de vulnérabilité physique, sociale, économique et politique des villes. Ce programme a ainsi permis de développer des schémas intégrés de risques (appelés « chaîne de risque ») – sous la forme d'ateliers participatifs lors desquels sont énumérées toutes les variables qui composent la menace, l'exposition, l'impact et la vulnérabilité, ainsi que les éléments qui font liens entre ces 4 composantes – pour 4 menaces prioritaires : inondation, glissement de terrain, diminution de la ressource en eau et vagues de chaleur. Ensuite, sur la base de ces schémas, une série d'indicateurs de diagnostic et de suivi de la vulnérabilité au changement climatique et une cartographie précise de ces indicateurs (au niveau des 649 organisations territoriales de base, qui sont chacune l'unité minimale de gestion) ont pu être développées. Enfin, un plan d'adaptation a été rédigé, comportant 10 projets prioritaires et une centaine de mesures permettant de proposer des actions renforçant la capacité de résilience dans les villes, ainsi que le financement de ces projets.

Une méthodologie entre rigueur scientifique et priorité des acteurs

Du point de vue méthodologique, la valeur ajoutée de ce programme est la liaison constante qui s'est construite entre les modélisations

1 - Il s'intitule « Indice de vulnérabilité au changement climatique dans les villes de La Paz et Tarija » (2019-2022), financé par le programme LAIF (Initiative « Facilité d'investissement pour l'Amérique latine ») de l'Union européenne, l'Agence française de développement et la *Corporación Andina de Fomento*.

2 - Près de 30 institutions liées à l'étude ou la gestion de la ville ont participé aux ateliers : laboratoires d'université, organismes internationaux, ONG, institutions publiques comme les secrétariats de mairie et certains ministères, des organismes privés comme les chambres d'industrie et de commerce ou l'association des ingénieurs, des associations de quartier.



Exemple de construction d'une chaîne de risque pour le phénomène « inondation ».
 Sont énumérés ici quelques exemples de variables ; la méthode cherche ensuite à mettre en relation ces variables du point de vue qualitatif et quantitatif pour évaluer les priorités des risques et les possibilités d'actions.

des hydro-climatologues, la conception des chaînes de risques effectuée par les géographes, le travail des sociologues sur les indicateurs et les perceptions des risques, les évaluations financières menées par les économistes, et finalement la recherche de projets

priorisés par les acteurs sociaux, qui sont susceptibles de devenir la base d'une politique de résilience par les cadres de la mairie. Un travail constant d'allers-retours entre ces différents acteurs, notamment les associations de quartiers qui connaissent le mieux le terrain, s'est

avéré fondamental pour permettre des résultats cohérents dans une démarche intégrée. Du point de vue scientifique, cette étude a montré l'importance des impacts de la variabilité climatique dans des villes qui présentent des caractéristiques extrêmes (altitude et sécheresse), associée à une variabilité géographique et sociale qu'il est nécessaire de comprendre à une échelle fine pour pouvoir proposer des actions ciblées pertinentes pour la gestion municipale. L'intégration, dès le début de ce programme, des acteurs de la gestion dans le programme scientifique a permis une validation par le terrain et une cohérence des propositions d'actions en 6 ensembles : « ville verte d'altitude », « conservation intégrale du patrimoine écologique de Zongo », « conservation des écosystèmes andins fragiles d'altitude », « drainage urbain », « développement d'une nouvelle culture de l'eau » et « création d'un centre de résilience au changement climatique ».

Les limites de l'application opérationnelle

Un tel programme interpelle également sur les limites de participation des scientifiques dans la maîtrise du changement climatique à travers des programmes dont la mise en œuvre relève souvent de la responsabilité d'organismes de coopération ou d'ONG. Même si ce travail a permis de construire un plan d'adaptation réaliste, quelle garantie avons-nous de la bonne application de ce plan ? Dans quelle mesure les scientifiques peuvent-ils avoir une responsabilité dans cette phase de mise en œuvre ? La science de la durabilité dans sa dogmatique ne devrait-elle pas aussi considérer la participation ou supervision des scientifiques dans la mise en application de leurs résultats et recommandations ? Dans ce cas, quelles pourraient en être les modalités ? Des cadres méthodologiques tels que les théories du changement pourraient aider à évaluer ces limites.

À RETENIR

Les données et prévisions actuelles sur le changement climatique s'accordent sur des impacts plus intenses et ponctuels en milieu urbain, mais aussi moins perceptibles par les populations et les politiques. Travailler avec la méthodologie des chaînes de risques s'avère pédagogique, car elle permet de construire de manière participative des schémas synthétiques dont les éléments sont ensuite priorisés par la population ou les experts. La définition des actions à mener ainsi que leur coût sont alors plus évidents. Cependant, il reste un maillon que le scientifique ne maîtrise pas : celui de la mise en application des résultats de la recherche. Ce maillon dépend de la volonté politique et des institutions, souvent trop instables dans les pays les plus vulnérables. Les solutions pour lutter contre le changement climatique sont une affaire de long terme, qui dépasse les visions politiques souvent de plus court terme.

♦ La nature, un objet interdisciplinaire

Mariama Diallo,
pôle d'Innovation et d'Expertise pour le développement
de l'Université virtuelle du Sénégal, Dakar, Sénégal

Mise en contexte

En vogue ces dernières années, les aires marines protégées (AMP) se sont imposées comme des espaces d'expérimentation de la durabilité avec de nouveaux modes de gestion impliquant une diversité d'acteurs. L'évolution des fonctions des aires protégées va de pair avec la promotion de nouveaux cadres de gouvernance pertinents en contexte de pluralité d'acteurs. La mise en avant de ces cadres répond également à une volonté d'agir en faveur d'une gestion moins conflictuelle et davantage collaborative, impliquant les administrations publiques, les populations locales, les organisations non gouvernementales (ONG) et les associations de protection de l'environnement, le secteur privé, etc. Théoriquement, ces cadres de gouvernance reposent sur un partage de l'autorité et des responsabilités pour garantir la prise en compte des savoirs et savoir-faire des parties prenantes légitimes associées à l'aire protégée.

Contact

mariama1.diallo@uvs.edu.sn

Pour aller plus loin

SINISCALCHI V., 2008 – Économie et pouvoir au sein du parc national des Écrins. Penser la nature, définir l'espace. *Techniques & Culture*, 1 (50) : 40-59.

LAVIGNE-DELVILLE P., 2011 – Vers une socio-anthropologie des interventions de développement comme action publique. *Social Anthropology and ethnology*, université Lumière Lyon-II.

De la perspective multi-acteurs à la démarche interdisciplinaire

La question de la gouvernance des AMP, particulièrement l'analyse des modes de gestion multi-acteurs, donne à voir une « opérationnalisation » d'accords de cogestion impliquant l'intervention d'institutions de natures différentes, ainsi qu'un pluralisme institutionnel, juridique et la mobilisation de plusieurs répertoires normatifs susceptibles d'être complémentaires, contradictoires ou en compétition. Les espaces naturels sont devenus moins neutres, peu consensuels et davantage exposés aux conflits d'usage, de pouvoir, de stratégies et d'intérêts divers (Siniscalchi, 2008). Gouverner une aire protégée, c'est avant tout arbitrer des conflits, partager un pouvoir, entreprendre des négociations, attribuer/restrictre des espaces et des droits, et prendre en compte la dimension symbolique de la nature. Les enjeux que posent les aires protégées ne peuvent être saisis qu'à travers une articulation de concepts, d'outils et de méthodes d'analyse relevant de différentes disciplines.

L'interdisciplinarité pour saisir la complexité de l'objet « nature »

Dans un contexte et des terrains fortement influencés par des conceptions normatives de la cogestion, la démarche interdisciplinaire est pertinente pour déconstruire les idées reçues et questionner véritablement les enjeux que pose la gouvernance des AMP. Les phénomènes environnementaux sont des « faits sociaux totaux », c'est-à-dire des faits qui sont à la fois juridiques, économiques,

religieux, et même esthétiques, morphologiques, etc. Ainsi, il convient de les appréhender dans des approches mêlant le politique, l'histoire, le culturel et le socio-économique. Cette démarche est d'autant plus nécessaire lorsque les acteurs en question ont des conceptions et des rapports différents à la nature. Dans le cadre de la gestion de l'AMP du Bamboung au Sénégal, deux approches de la gouvernance s'opposaient régulièrement : celle portée par les associations/communautés – pour qui les ressources conchylicoles de l'AMP, après la conservation, doivent être exploitées au profit des communautés locales – et celle défendue par l'État, qui impose une conservation sanctuarisée où l'exploitation n'est pas possible.

Une étude interdisciplinaire de la gouvernance des AMP révèle, au-delà des aspects environnementaux, les recompositions socio-politiques induites au niveau local par le *Community Based Natural Resource Management* concernant les questions d'appartenance, d'identité et d'autochtonie, et leurs conséquences en termes de



Assemblée générale préliminaire de l'AMP du Bamboung au Sénégal, décembre 2012.

droit, d'accès aux ressources, de citoyenneté. Au niveau de l'AMP du Bamboung, au nom d'une gestion « participative », l'accès à l'espace a été redéfini. En structurant le projet autour du critère de l'autochtonie, une gestion exclusive au profit des seuls résidents des treize villages environnants a été favorisée sans tenir compte des usages et usagers historiques de l'espace maritime en question, ce qui a exacerbé les revendications d'exclusion de certains groupes sociaux au profit d'autres. Une démarche interdisciplinaire permet de saisir, par ailleurs, la dimension politique des dispositifs de conservation, les conflits d'intérêts et de pouvoir qu'ils engendrent, ainsi que les dynamiques de transformation du rôle de l'État dans la mise en œuvre des politiques publiques environnementales. Les revendications du contrôle de l'AMP par les administrations publiques de conservation cristallisent le rapport ambigu que les administrations entretiennent avec les idéologies et normes internationales qui régulent le champ de la conservation marine et côtière, car impliquant un transfert du contrôle de l'autorité publique sur le terrain. Enfin, la perspective interdisciplinaire offre un regard critique sur les AMP en tant qu'espaces à la fois abstraits et empiriques de rencontre entre l'État et la communauté. Elle offre ainsi un accès privilégié pour explorer les reconfigurations de leurs rapports dans un contexte où les citoyens s'inscrivent dans un processus permanent d'exercice de l'autorité publique et de revendication de leurs droits dans la production de « l'étaticité » et du contrôle des avantages issus de la conservation.

Au-delà des approches interdisciplinaires, promouvoir une co-construction des connaissances

L'analyse des AMP, en mettant en exergue la complexité des questions environnementales, révèle aussi en filigrane la façon dont la nature est devenue l'objet d'une multitude d'interventions. État, ONG, universités et autres bailleurs de fonds se bousculent sur ces espaces naturels où les communautés locales finissent par se demander : « À quoi sert la recherche ? » Quel est l'intérêt de la recherche pour ces enquêtes ? Peut-on continuer à appréhender les faits sociaux comme des choses dans un contexte où ils posent des enjeux vitaux, à l'instar de la gestion des ressources naturelles ? Dans des pays où les questions écologiques sont prégnantes et où les conséquences des changements climatiques font déjà rage, ce débat est plus qu'une évidence. Si l'utilité sociale est clairement assumée dans le monde anglophone, il n'en demeure pas moins que, chez les anthropologues francophones, le débat s'avère moins évident et la question de « l'application demeure le plus souvent hautement suspecte » (Lavigne Delville, 2011). Les interpellations des communautés locales doivent augurer une réflexion profonde sur la nécessité de prolonger les approches interdisciplinaires auxquelles doit s'intégrer une co-construction des connaissances au niveau local. Cette démarche de co-construction a l'avantage de valoriser les savoirs endogènes en matière de conservation, longtemps marginalisés et qui peuvent contribuer au développement de solutions durables.

À RETENIR

La gouvernance des aires protégées ne peut être saisie qu'à travers des approches interdisciplinaires qui permettent de se départir des visions normatives et d'enclencher une réflexion globale sur l'interconnexion des phénomènes naturels, sociaux, politiques, etc. La prise en compte de la complexité de l'objet « nature » ainsi que celle des enjeux vitaux qu'elle pose actuellement dans ce contexte d'Anthropocène sont nécessaires pour renforcer une recherche plus inclusive et davantage orientée vers la mise en œuvre de solutions. En ce sens, la science de la durabilité offre de réelles perspectives en termes de mise en cohérence et d'interconnexion entre production de connaissances et applicabilité de solutions qui y sont liées.

• Le terrain partagé : lieu fécond pour des recherches interdisciplinaires sur les villes des Suds

Stéphanie Dos Santos [1], Coffi Aholou [2], Bérénice Bon [3], Stéphane Cartier [4], Cécile Cornou [5], Yawo Mawufe Dotsu [6], Jérôme Duminil [7], Gabriel Feltran [8], Romain Gate [9], Helen Gurgel [10], Anouar Hechmi [11], Jean-François Léon [12], Valeria Mardonez [13], Laurent Marseault [14], Anastasie Mendy [15], Raphaël Onguene [16], Jean-Emmanuel Paturel [17], Risa Permanadeli [18], Yosra Saadi [19], Alexis Sierra [20], Valentin Valette [21], Irène Valittutto [22] et Marie-Hélène Zérah [23]¹

Mise en contexte

L'une des raisons d'être des Communautés de savoirs (Cosav) de l'IRD est de constituer des collectifs interdisciplinaires autour de grands enjeux de la durabilité. Or, la reconnaissance et la promotion, voire l'injonction, à l'interdisciplinarité se heurtent à de nombreux enjeux d'articulations entre disciplines, qui en limitent souvent la pratique effective. C'est pourquoi la première école thématique de la Cosav « Villes durables » a permis à 27 membres, issus de 10 pays et d'appartenances disciplinaires variées (sciences de la vie, de la Terre, humaines ou sociales), de se réunir pour mener une réflexion collective et pragmatique sur la pratique de l'interdisciplinarité dans l'étude de la durabilité des villes des Suds.

Contact

stephanie.dossantos@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://www.cosavillesdurables.xyz/?PagePrincipale>

Un écosystème urbain comme puzzle d'espaces heuristiques

Les villes sont généralement caractérisées comme des écosystèmes complexes par leur hétérogénéité socio-spatiale, dont de très fortes inégalités, et la fragmentation de leurs espaces, impliquant une diversité d'enjeux et d'interactions autour de la question de leur durabilité. L'ensemble de ces espaces constitue un puzzle dont chaque pièce peut être porteuse d'interrogations scientifiques et donc à l'origine d'une heuristique propre. C'est de ce postulat que nous sommes partis pour commencer nos travaux, en faisant le choix de partager deux espaces sélectionnés pour leur transversalité et la diversité des objets de recherche potentiels.

Deux pièces du puzzle comme terrain partagé

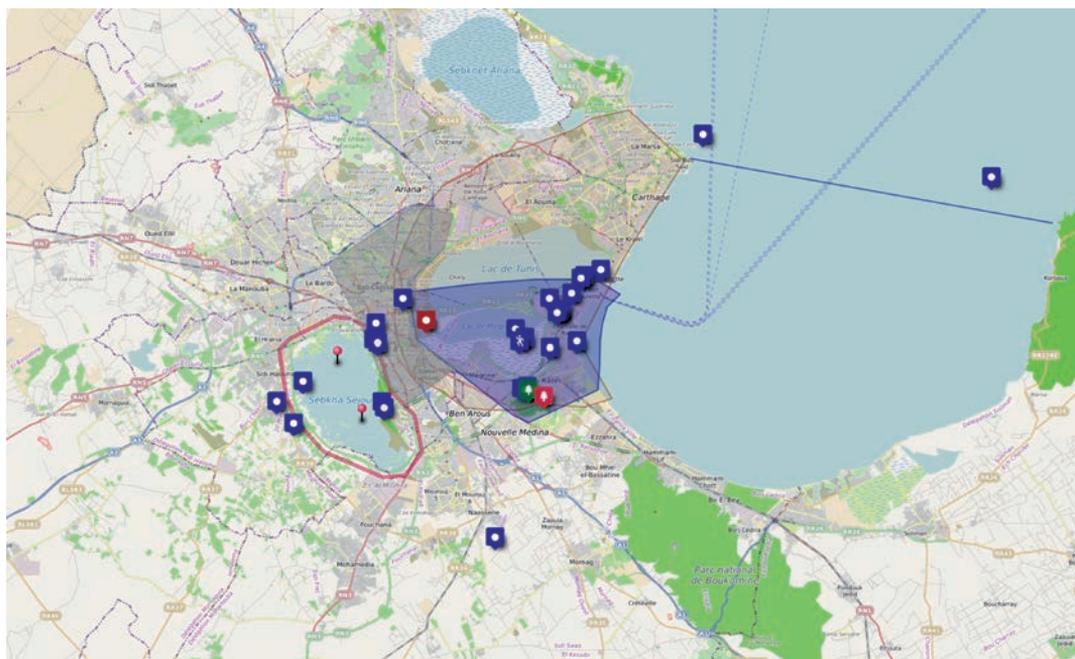
Deux terrains ont été choisis dans la ville de Tunis, capitale de la Tunisie, représentant deux pièces du puzzle : la zone industrialo-portuaire et la *sebkha* (dépression inondable) Sejoumi. La zone industrialo-portuaire a été sélectionnée pour analyser la thématique des risques à travers plusieurs approches : la concentration d'enjeux économiques, les modalités de la fabrique urbaine, les interactions entre menaces technologiques et environnementales, les pollutions de l'atmosphère et de l'eau, les questions

sanitaires, les possibles conflits d'intérêts entre grands projets et marges notamment. Cette zone représente également la « ville ouverte » aux échanges avec le reste du monde par ses activités portuaires. L'espace autour de la *sebkha* Sejoumi, lui, a été sélectionné car il représente la « ville interface », c'est-à-dire les confins de la ville, se situant dans une zone urbano-rurale, avec des quartiers auto-construits et populaires, et la présence d'une zone humide (hébergeant une réserve ornithologique) au centre d'un conflit d'usages. Des enjeux de biodiversité, de pollutions domestiques (déchets liquides et solides), agricoles et industrielles, ainsi que des enjeux sanitaires pour les populations riveraines ont motivé ce choix. Deux associations de la société civile ont permis d'ancrer notre groupe de chercheurs et chercheuses dans les réalités de chacun de ces espaces : l'Association des amis de Mégrine pour la zone industrialo-portuaire et l'Association des amis des oiseaux pour la *sebkha* Sejoumi.

Un terrain partagé comme opportunité de dire et de faire ensemble

Partager ces deux terrains a été à plusieurs niveaux une formidable opportunité de co-apprentissage. D'abord, cela nous a permis un dialogue moins étriqué que dans un carcan académique et donc plus propice à un effet

1 • 1 : LPED, IRD, Abidjan, Côte d'Ivoire ; 2 : Cervida, UL, Lomé, Togo ; 3 : Cessma, IRD, Paris, France ; 4 : Pacte, CNRS, Grenoble, France ; 5 : ISTerre, IRD, Grenoble, France ; 6 : Cervida, UL, Lomé, Togo ; 7 : Diade, IRD, Montpellier, France ; 8 : CEE, CNRS, Paris, France ; 9 : Leda, UPD, Paris, France ; 10 : Lagas, UnB, Brasília, Brésil ; 11 : GDT, UM, Tunis, Tunisie ; 12 : Laero, CNRS, Toulouse, France ; 13 : LFA, UMSA, La Paz, Bolivie ; 14 : CAE Opteos, Montpellier, France ; 15 : Ucad, Dakar, Sénégal ; 16 : UD, Douala, Cameroun ; 17 : HSM, IRD, Abidjan, Côte d'Ivoire ; 18 : ICSRS, Jakarta, Indonésie ; 19 : IPT, Tunis, Tunisie ; 20 : Médiations, SU, Paris, France ; 21 : Prodig, IRD, Tunis, Tunisie ; 22 : Prodig, CNRS, Paris, France ; 23 : Cessma, IRD, New Delhi, Inde.



Carte collaborative des lieux d'interpellations

(<https://www.cosavillesdurables.xyz/?CartographieDesterrains>).

transformateur. Cette pratique a en effet rendu possible d'interroger la durabilité de la ville en partant d'une démarche expérimentale et inductive, à partir d'objets de recherche observés sur le terrain, et non pas à travers le prisme de chaque discipline. Cette démarche a ainsi évité le classique ethnocentrisme disciplinaire du « moi, dans ma discipline, ce qui m'intéresse, c'est d'interroger tel aspect ». Par exemple, le fait de travailler sur différentes échelles spatiales ou temporelles, ou encore sur des concepts communs, mais non définis *a priori* s'en trouvait davantage facilité par des

discussions tangibles, portant concrètement sur des objets. Par ailleurs, aller ensemble sur un terrain en partage a donné l'occasion de prendre connaissance de la démarche méthodologique d'autrui, voire de « faire ensemble ». Des échanges sur les concepts (crise, environnement, forçages, limites, risque, etc.), les savoir-faire ou les protocoles de preuves spécifiques à chaque discipline ont aidé à éviter la hiérarchisation des disciplines, qui représente l'un des obstacles à un dialogue de confiance et respectueux entre les chercheurs et chercheuses de disciplines différentes.

Des objets de terrain comme révélateurs de diversité

Résultant de la diversité de notre groupe, l'observation *in situ* de chaque chercheur ou chercheuse a été un révélateur d'interpellations et d'étonnements multiples, parfois antagonistes, de différentes pièces du puzzle que constituent ces deux terrains, et qui n'ont pas été sans engendrer certains conflits d'interprétation et donc d'analyse. Ainsi, la carte des lieux qui nous ont interpellés (voir illustration) illustre que les regards ne se posent pas aux mêmes endroits. À noter que pour certains, indiquer un point n'était pas possible, car leur échelle d'analyse est plus large. Une représentation par polygone leur était plus pertinente. Ainsi, marquer le terrain par un point ou un polygone est illustratif de la diversité des enjeux perçus et donc des approches. Cette diversité concourt à décrire un ensemble d'espaces urbains qui participe de la fabrique

globale de la ville ; la découverte de chacune de ces parties est alors un moyen d'interpréter cette fabrique urbaine. Par ailleurs, les objets observés durant ces études de terrain ont pu faire basculer nos *a priori* tacites ou implicites de la durabilité, avec comme exemple emblématique celui des carcasses de voiture. Analysés comme une source de pollution ou de déchets par les uns, ces objets de recherche n'en sont pas moins des éléments constitutifs de la chaîne de valeurs et des processus qui contribuent au tissu économique informel de la ville pour les autres. Ces carcasses de voiture sont ainsi typiques des paradoxes de la durabilité : un point de vue unidimensionnel de la durabilité n'aurait pas permis d'analyser des déchets comme contribuant également à celle-ci. Cette diversité a ainsi été un moyen d'interroger collectivement les *nexus* et les frictions entre les grands enjeux de la durabilité des villes et donc sur la nature des arbitrages à faire (e.g. environnement vs emploi).

À RETENIR

Mettre en œuvre des recherches interdisciplinaires sur les villes durables demande une attention protéiforme qui nécessite une co-construction méthodologique préalable. Un terrain partagé est alors un formidable outil de mise en œuvre de cette démarche. Il permet une co-construction inductive de l'objet de recherche commun en facilitant un dialogue transformateur. Il aide alors dans la qualification d'une conceptualisation opérationnelle de la ville durable et devrait être réalisé en première phase de montage de projet. Dans tous les cas, plus il est réalisé tôt, plus la mise en dialogue entre disciplines sera facilitée.

• Recherche en agroécologie : « Notre attitude plus que notre aptitude détermine notre altitude »¹

Yodit Kebede,
IRD, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

Mise en contexte

À l'interface entre sciences agronomiques, pratiques culturelles et mouvement politique, l'agroécologie est un champ de recherche pertinent pour illustrer les défis de la science de la durabilité. En particulier, l'intégration nécessaire des systèmes de connaissances traditionnelles/indigènes et scientifiques permet une diversification des systèmes agricoles alternatifs par rapport à ceux normatifs du modèle industriel. Elle constitue un défi pour les chercheurs, qui ne sont pas toujours formés à l'intégration de systèmes de connaissances non scientifiques. Par ailleurs, les approches de co-construction entre l'ensemble des acteurs impliqués remettent en question la position commune du chercheur, souvent au centre de la définition des problématiques de recherche et de leurs mises en œuvre. Quels changements de posture du chercheur sont-ils nécessaires ? Quels sont les écueils à éviter ?

Contact

kebede.yodit@gmail.com

Pour aller plus loin

FINI R. *et al.*, 2022 – A new take on the categorical imperative: Gatekeeping, boundary maintenance, and evaluation penalties in science. *Organization Science*. <https://ssrn.com/abstract=4102384>

MOELLER N. I., 2010 – *The protection of traditional knowledge in the Ecuadorian Amazon: a critical ethnography of capital expansion*. Lancaster University, United Kingdom.

NATURE EDITORIAL, 2020 – Ending hunger: Science must stop neglecting smallholder farmers. *Nature*, 586 : 336.

Changer sa perception des connaissances traditionnelles

Les connaissances traditionnelles ou « indigènes » sont définies comme l'ensemble cumulatif des connaissances, du savoir-faire, des pratiques et des représentations maintenus et développés par des peuples ayant une longue histoire d'interactions avec leur environnement naturel. Dans de nombreux cas, les connaissances traditionnelles ont été transmises de génération en génération sous forme de traditions orales. Ces formes de connaissances sont souvent dévalorisées, perçues comme inférieures, archaïques, voire moins « sérieuses » en comparaison des connaissances scientifiques. Cette vision dévalorisante des savoirs populaires a été renforcée par les voix de l'élite, des scientifiques, des universitaires et des établissements d'enseignement alors qu'au contraire elle a toujours été contestée par des personnes elles-mêmes considérées comme arriérées et dont les luttes sociales ont aussi été discréditées. Les connaissances traditionnelles sont des modes de connaissance uniques et localisés révélant la diversité culturelle du monde ; elles constituent un fondement pour un développement durable adapté aux conditions locales. Dans la recherche en agroécologie, les connaissances traditionnelles sont la base même du processus de co-innovation. Ceci implique de prendre en compte, en sus du savoir scientifique, les connaissances indigènes contextualisées afin de co-construire des recherches répondant aux besoins des communautés locales. L'intégration de systèmes de

connaissances traditionnelles et scientifiques constitue un objet de recherche en soi et soulève des questions d'éthique, qui doivent être discutées avec les contributeurs des connaissances traditionnelles, et non par un comité d'éthique exogène.

La recherche en agroécologie est mal partie

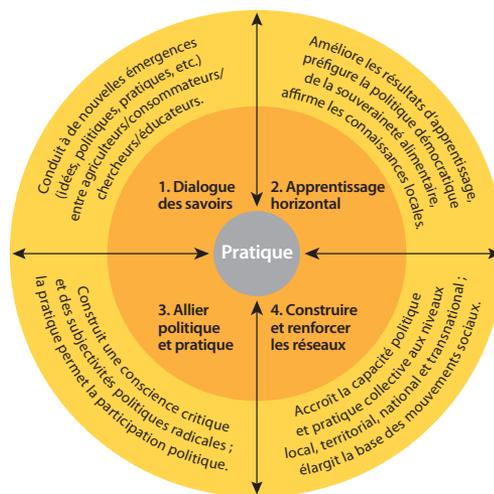
Même si l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité constituent aujourd'hui un impératif dans de nombreux contextes de recherche, la prise en compte, si souvent évoquée, des connaissances traditionnelles reste en l'état encore marginale. Et elle ne peut avoir lieu sans un plus grand dialogue préalable entre les disciplines au sein des institutions de recherche elles-mêmes et sans une remise en question des modes d'évaluation des chercheurs. Une analyse bibliométrique des publications des chercheurs de l'IRD dans le domaine de l'agroécologie entre 2010 et 2019 a montré que, sur un total de 408 publications, seules 8 % étaient publiées par deux unités de recherche différentes de l'IRD, 1 % par trois unités différentes, 3 % par deux départements de l'IRD différents (Simon C., Brauman A., 2020 – *L'agroécologie à l'IRD : état des lieux et analyse SWOT des recherches en agroécologie à l'IRD*. Rapport du département Écobia, groupe de travail « Agroécologie », IRD). Par ailleurs, au niveau mondial, une analyse par un consortium Ceres2030 (<https://ceres2030.iisd.org>) de 100 000 publications de recherche agricole a montré que plus de 95 % des études ne

1 • Citation de l'écrivain américain Zig Ziglar (1926-2012).

permettent pas d'envisager de solutions pour diminuer l'insécurité alimentaire, notamment des petits paysans (*Nature*, Editorial, 2020). De plus, une des conclusions de l'équipe Ceres2030 stipule que « la plupart des études analysées impliquaient uniquement des chercheurs sans aucune participation des agriculteurs ». Les mêmes causes produisant les mêmes effets, la recherche en agroécologie ne peut être effective sans une remise en question préalable des pratiques de la recherche disciplinaire, et des changements à différents niveaux sont nécessaires : 1) de la part des bailleurs, qui allouent des sommes astronomiques à un petit nombre de projets de recherche, promis à devenir des usines à gaz et dont le rapport coût/impact reste à démontrer ; 2) de la part des institutions de recherche, dont l'évaluation des chercheurs met en exergue leur impact pour la communauté et la société, mais dont les critères d'évaluation sont encore principalement basés sur l'excellence scientifique disciplinaire (publications dans des revues à fort impact, nombre de projets acquis). Une récente étude (Fini *et al.*, 2022) montre que plus un chercheur pluridisciplinaire est performant, moins il est susceptible d'être accrédité par ses pairs ; 3) de la part des pays et communautés que l'on continue d'appeler les « bénéficiaires », dont on souhaiterait un plus grand sens critique et une plus grande exigence vis-à-vis des bénéfices réels qu'ils sont en droit d'attendre des recherches ; enfin, 4) de la part des institutions de formation, qui continuent majoritairement à former leurs étudiants dans des approches mono-disciplinaires alors que les jeunes chercheurs sont poussés à proposer des projets de recherche transdisciplinaires et à fort impact sociétal.

La mise en pratique de la recherche-action participative et ses écueils

En agroécologie, la recherche-action participative devient l'approche prépondérante et demandée dans la plupart des projets de recherche en agroécologie. Cependant, si cette démarche procède d'une intention louable, la mise en pratique de cette approche reste problématique. Un certain nombre d'écueils sont encore à surmonter si l'on veut aller vers des formes radicales et équitables de coproduction de connaissances. Au cours de son travail avec



Le cadre de l'agroécologie transformatrice implique une approche pédagogique qui a toujours la pratique comme élément central, mais s'appuie également sur quatre piliers (cercle orange) pour contribuer au projet politique de souveraineté alimentaire (cercle jaune)

(adapté d'Anderson C. R. *et al.*, 2019 – From Transition to Domains of Transformation: Getting to Sustainable and Just Food Systems through Agroecology. *Sustainability*, 11 [19]).

les communautés indigènes de l'Amazonie équatorienne, la sociologue Nina Isabella Moeller a mis en évidence quatre limites dans l'approche d'une recherche-action participative, qui restent pertinentes dans d'autres contextes de recherche au Sud et doivent être abordées d'emblée dans tout projet de recherche participative : 1) la pertinence factice (l'hypothèse incontestée que le projet et ses objectifs sont pertinents pour les communautés sans en avoir discuté au préalable) ; 2) des idées arrêtées sur la participation (les termes de la participation étant fixés au préalable par les porteurs de projets, la non-conformité et la non-participation ne sont par exemple pas considérées comme

des signes de non-pertinence ou de faiblesse du projet, mais plutôt comme des manquements de la part des participants) ; 3) mythe de l'égalité des chances (l'histoire et le passé entre les différents acteurs, en particulier les relations de pouvoir asymétriques entre le Nord et le Sud, ont été simplement ignorés plutôt que reconnus et traités, ce qui empêche l'établissement de relations de confiance) ; 4) l'éclipse des autres savoirs (les savoirs qui ne s'inscrivent pas dans le paradigme du projet sont mis de côté, réduits au silence, ce qui signifie que les opportunités d'un échange interculturel approfondi et du dialogue sont tout simplement perdues).

À RETENIR

Thématique phare pour la mise en place de la science de la durabilité, la recherche en agroécologie exige une manière d'agir différente de la part des chercheurs, une attitude d'humilité, de respect et d'intérêt pour l'autre, et la reconnaissance de notre propre perspective scientifique partielle et du fait que nous sommes imprégnés de systèmes de croyances et de paradigmes scientifiques qui ne sont jamais définitifs et totaux. Une recherche transdisciplinaire réelle requiert de prendre au sérieux d'autres modes de savoirs, démarche qui constitue un préalable à la fois éthique et méthodologique. Comme le rappelle l'activiste indigène australienne Lila Watson : « Si vous êtes venu ici pour m'aider, alors vous perdez votre temps. Mais si vous êtes venu ici parce que votre libération est liée à la mienne, alors travaillons ensemble. »

• Atteindre un monde neutre en termes de dégradation des terres

Jean-Luc Chotte,
IRD, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

Mise en contexte

Les terres sont la base de tous les processus écologiques continentaux. La dégradation des terres est caractérisée par la perte totale ou partielle de la couverture végétale, de la fertilité des sols et de la productivité et/ou de la biodiversité. Elle entraîne ainsi une perte des capacités de résilience des écosystèmes et des populations. On estime que plus de 70 % des écosystèmes terrestres sans glace de notre planète ont vu leur état naturel dégradé et qu'un cinquième de toutes les terres (plus de 2 milliards d'hectares) est maintenant considéré comme dégradé. Atteindre un monde neutre en termes de dégradation des terres est l'une des 179 cibles (Objectifs de développement durable, ODD 15.3) de l'Agenda 2030 du développement durable. Une opportunité pour appliquer le triptyque « comprendre, co-construire, transformer » de la science de la durabilité.

Contact

jean-luc.chotte@ird.fr

Pour aller plus loin

PAGE G. G. *et al.*, 2016 – Co-Designing Transformation Research: Lessons Learned from Research on Deliberate Practices for Transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 20 : 86-92.

HERRMANN S. M., TAPPAN M. M., 2013 – Vegetation Impoverishment despite Greening: A Case Study from Central Senegal. *Journal of Arid Environments*, 90 : 55-66.

Observer, quantifier l'état de santé des terres : l'importance d'une recherche interdisciplinaire

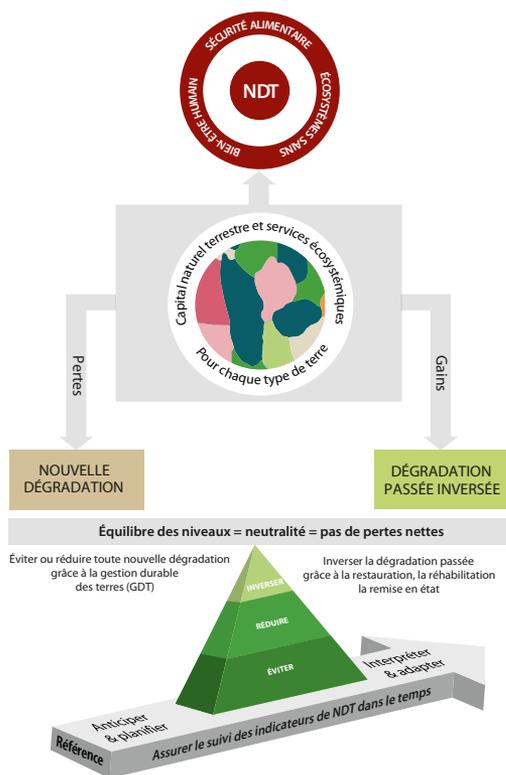
L'intensification de la production agricole mal contrôlée et peu adaptée aux conditions environnementales, des ressources naturelles surexploitées pour faire face à l'augmentation des besoins d'une population croissante sont les principales causes de la dégradation des terres. Le changement climatique, actuel et à venir, ajoute à cette pression anthropique une contrainte supplémentaire sur les terres, avec notamment une augmentation de la fréquence d'événements extrêmes (sécheresse, pluies). Documenter l'ampleur de la dégradation des terres constitue un enjeu majeur pour définir des solutions adaptées. Depuis les années 2000, un effort considérable a été fait pour quantifier la dégradation des terres, en particulier dans les zones sèches. La télédétection est une option pour estimer l'évolution de la dégradation des terres sur de grandes surfaces et des séries temporelles longues. Plusieurs études ont mis par exemple en évidence un reverdissement récent au Sahel, ce qui ne signifie cependant pas nécessairement une restauration des fonctions des sols et des services rendus aux populations par les écosystèmes. En effet, les agriculteurs ne perçoivent pas nécessairement une relation positive entre reverdissement et restauration de l'écosystème, la période de sécheresse ayant pu entraîner le développement d'une végétation tolérante dont les services rendus sont moins bénéfiques aux populations (Herrmann et Tappan, 2013). Par ailleurs, les résultats de la télédétection nécessitent une validation par des

mesures de terrain afin de mettre en évidence des variations locales entre précipitations, reverdissement et usage des terres. Enfin, la technologie actuelle ne permet pas de caractériser l'évolution de la santé des sols aux échelles des petites agricultures familiales, alors que c'est à cette échelle que les solutions pour lutter contre la dégradation des sols sont déployées. Observer et quantifier toutes les dimensions sociales, économiques, écologiques, agronomiques aux échelles globales et locales (parcelles des agriculteurs) est un enjeu majeur pour connecter la science aux décideurs.

Une recherche coproduite avec l'ensemble des acteurs

L'un des moyens pour mieux éclairer les décisions est la coproduction de la recherche avec pour objectif d'améliorer les connaissances. « La coproduction de la recherche désigne un processus de collaboration entre plusieurs parties prenantes, y compris des universitaires, qui aspire à générer des connaissances utiles liées à la prise de décision » (Page *et al.*, 2016). Trois phases caractérisent ce processus : 1) la co-conception (cadre commun, conception de la recherche) ; 2) le co-développement (intégration scientifique, développement des connaissances) ; et 3) la co-diffusion des résultats pour un impact de la recherche. Pour éviter la dégradation des terres, réduire la vitesse de dégradation et le cas échéant restaurer les terres dégradées, il est essentiel de planifier les actions et d'agir efficacement là où les actions répondront le mieux aux objectifs attendus des populations, au bon moment et à la bonne échelle (parcelle, paysage) dans

une vision commune des priorités. Ce processus de coproduction de la recherche peut aider les prises de décision et, plus généralement, conduire la recherche à évoluer pour contribuer aux transformations nécessaires face aux enjeux du développement durable.



Cadre conceptuel scientifique de la neutralité en termes de dégradation des terres (NDT) de la cible ODD 15.3

(d'après Orr B. J. et al., 2017 – *Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface.* CNULCD, Bonn, Allemagne).

Unir tous les acteurs pour tendre vers un monde neutre en termes de dégradation des terres

Objectif politique adopté en 2015 par près de 200 États des Nations unies, la neutralité en matière de dégradation des terres (cible ODD 15.3) est un nouveau paradigme destiné à enrayer la perte continue de terres saines. La NDT est définie comme un « état dans lequel la quantité et la qualité des ressources en terres, nécessaires pour soutenir les fonctions et services écosystémiques et améliorer la sécurité alimentaire, restent stables ou augmentent dans le cadre d'échelles temporelles et spatiales déterminées et d'écosystèmes donnés » (décision 3/COP 12, *United Nations Convention to Combat Desertification*, 2015). L'intention est de contrebalancer les pertes par des gains afin de parvenir à une situation où les terres saines et productives ne subissent plus aucune perte nette. Pour cela, il est nécessaire de faire dialoguer décideurs, partenaires techniques et financiers, opérateurs du développement, organisations de la société civile, organisations professionnelles et monde académique, consommateurs pour apporter des solutions concrètes à des situations aux nombreux enjeux : sécurité alimentaire, biodiversité, atténuation et adaptation aux changements climatiques, et bien-être. Il est notamment nécessaire de mettre en résonance les connaissances scientifiques, les savoirs traditionnels et les visions politiques. Si chacun doit rester ce qu'il est et s'appuyer sur ses compétences, tous doivent s'accorder pour tendre vers un objectif commun qui peut être construit sur le long terme dans des « lieux » de dialogues à différentes échelles.

À l'échelle territoriale, les « *living labs* » sont particulièrement précieux pour les différentes parties prenantes, car ils permettent de partager les réactions et les idées des utilisateurs, de mener des expériences et d'impliquer un certain nombre d'utilisateurs dans le processus d'innovation. Un exemple est le projet Living Lab Ferlo-Sine « Trajectoires pour la neutralité carbone et le développement durable le long d'un gradient agro-sylvo-pastoral au Sénégal », initié dans le cadre du programme et équipements prioritaires de recherche (PEPR)

FairCarbon. Il s'agit de tester des scénarios de neutralité carbone en termes de dégradation des terres (voir illustration) selon un gradient agro-sylvo-pastoral représentatif de l'occupation du sol dans le périmètre d'action de la Grande Muraille verte au Sahel. Les meilleurs scénarios, co-construits avec les populations, feront l'objet d'une mise en débat avec les collectivités territoriales, les ONG, les services de l'État et les populations pour décliner un plan d'action territorial visant la neutralité carbone d'ici 2035.

À RETENIR

Inscrite dans l'agenda du développement durable, la lutte contre la dégradation des terres et la désertification pour tendre vers un monde neutre à l'horizon 2030 appelle au renforcement de la collaboration entre tous les acteurs, tant à l'échelle internationale que locale. La science de la durabilité offre un cadre pour construire cette collaboration et l'opérationnaliser.

• Mobiliser le concept de zone critique pour mener des recherches interdisciplinaires

Céline Duwig et Sébastien Hardy,
IRD, UMR IGE, Grenoble, France

Mise en contexte

Interface entre les enveloppes fluides et la surface solide de la Terre, gouvernée par des liens complexes entre les processus physiques, biochimiques et les activités humaines à différentes échelles, la zone critique, support de la vie sur la Terre, est un objet complexe qui incite à mener des recherches interdisciplinaires. Si les disciplines en sciences de la Terre et de la vie ont commencé à joindre leurs forces, les interactions entre les sciences de l'environnement et les sciences humaines et sociales restent moins développées. À travers l'exemple de la gestion de l'eau à El Alto, en Bolivie, cette étude montre comment géosciences et sciences sociales peuvent dialoguer pour donner naissance à de nouvelles connaissances utiles afin de proposer des solutions aux impacts de la variabilité climatique et des activités humaines.

Contact

celine.duwig@ird.fr
sebastien.hardy@ird.fr

Pour aller plus loin

HARDY S., ROBERT J., 2021 – Entre grand système et alternatives d'approvisionnement en eau à Lima et La Paz. *Echogéo*, 57.

ARCHUNDIA D., DUWIG C., SPADINI L. *et al.*, 2017 – How uncontrolled urban expansion increases the contamination of the Titicaca lake basin (El Alto – La Paz, Bolivia). *Water, Air and Soil Pollution*, 228 : 44.

La zone critique d'El Alto étudiée depuis le prisme des géosciences

Dans la zone semi-aride des Andes où est située la ville d'El Alto, deuxième ville la plus peuplée de Bolivie, la disponibilité de la ressource en eau soulève des questions liées à la variabilité climatique, aux tensions autour des usages de l'eau et des pollutions que ces derniers provoquent. Dans ce contexte, il est fondamental d'un point de vue géophysique de quantifier et qualifier cette ressource en modélisant les flux d'eau et de contaminants,

ainsi que la disponibilité en eau de surface et souterraine. En utilisant le concept de zone critique, les recherches permettent de détecter des contaminants et leur migration dans les eaux et les sols du bassin-versant et d'en prévoir le devenir et les impacts sur les socio-écosystèmes. Par exemple, le régime des eaux de surface est intermittent dans ce climat semi-aride de haute altitude et certaines rivières ont un débit provenant exclusivement des rejets d'eaux usées traitées et non traitées durant la saison sèche. Le réseau hydrographique en aval des activités anthropiques est fortement



La sécurisation de l'approvisionnement en eau potable dans le bassin Katari invite à revoir le contrôle des eaux usées des activités humaines, qui restent pour l'essentiel rejetées sans traitement, parfois juste à côté des captations.

contaminé en nutriments (azote, phosphore, carbone), en bactéries coliformes et également en résidus pharmaceutiques. Des séquences d'ADN codant pour des gènes de résistance à un antibiotique (le sulfaméthoxazole) ont été retrouvées dans l'ensemble du bassin jusque dans le lac Titicaca. Par ailleurs, la ville d'El Alto est construite sur un important aquifère localisé dans des formations du Quaternaire dérivées des sédiments fluvioglaciaires, dont la recharge se fait essentiellement par les précipitations intenses durant les mois de janvier et février. Cet aquifère est déjà touché par la contamination urbaine, puisque, en aval de la ville, des concentrations importantes en nitrates et en chlore ainsi qu'en sulfaméthoxazole ont été détectées. Pourtant, sans avoir une connaissance des sources de ces contaminants ou des usages des sols et des eaux, il est impossible de préconiser des méthodes de gestion à la fois respectueuses de l'environnement et adaptées à la réalité socio-économique locale.

Le nécessaire regard du géographe

Analyser la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau pour anticiper des crises et les gérer amène le géographe à étudier la disponibilité de la ressource et les menaces qui pèsent sur celle-ci. Les activités polluantes générées par les populations, en particulier le rejet d'eaux usées d'usage domestique, industriel et agricole, en grande majorité non traitées, en amont comme en aval d'El Alto, affectent particulièrement la ressource en eau de l'aquifère du bassin-versant. Cartographier cette pollution s'avère être par la même occasion un outil de sensibilisation des parties prenantes, à partir duquel étudier des solutions. Cette cartographie est construite

en constituant une base de données géolocalisées des activités qui sont ensuite triées en fonction, par exemple, de leur origine (industrie lourde, industrie pharmaco-chimique, exploitation minière, élevage industriel, etc.), de leur taille, de leur localisation à proximité d'un cours d'eau ou d'un puits ou d'une zone de recharge de l'aquifère ou à l'amont/aval d'une ressource en eau. S'il ne recense pas les activités informelles qui représentent jusqu'à 80 % de l'activité en Bolivie, le recensement des activités formelles établi par la chambre de commerce et d'industrie du département de La Paz constitue une base de travail qui peut être enrichie par des recensements de données issues du terrain. En effet, les activités informelles suivent des logiques spatiales et s'installent très généralement à proximité des activités formelles pour des raisons de complémentarité et de logistique. Même approximatif, l'établissement de cette cartographie indique les grandes tendances de la localisation des activités polluantes, améliorable au fur et à mesure que les parties prenantes réalisent la mesure de son utilité.

Pollinisation fertile des savoirs :

1+1 = 3

Les données et résultats des chercheurs en géosciences et en sciences sociales sur la dynamique de l'usage des sols, la géolocalisation des sources de pollution et leur circulation dans l'aquifère, à différentes échelles temporelles et spatiales, sont désormais partagées et leurs interrelations mises en évidence grâce au concept de zone critique. L'intérêt réside ainsi dans une évaluation plus fine de la vulnérabilité de la ressource en eau disponible. Il ne s'agit plus seulement en effet de donner à connaître

la quantité d'eau de l'aquifère, mais de déterminer si cette eau est mobilisable ou pas pour des activités humaines en fonction de la dynamique de circulation de l'eau et des contaminants associés. Cette mise en commun de résultats disciplinaires permet de comprendre et de prévoir les mécanismes de rétroactions sur le cycle de l'eau, entre l'augmentation de l'anthropisation d'un côté et le changement climatique de l'autre (voir illustration). Elle permet également la création de *scenarii* qui reflètent mieux la réalité des interactions entre la société et la zone critique. Par ailleurs, le croisement de ces données permet de proposer aux parties prenantes (ministères, agences de bassins, municipalités) des remédiations plus efficaces, car mieux ciblées. Ce ciblage facilite le chemin vers l'obtention de compromis entre exploitation et préservation de la ressource sur le long terme en aidant à identifier les étapes d'une feuille de route des actions à mener, acceptables par tous : par exemple, optimiser les zones de recharge de l'aquifère en garantissant la qualité de l'eau de recharge par des réglementations délimitant ces zones,

choisir le type de rejet à traiter, etc. Ces actions à visée consensuelle auraient plus de chance d'être respectées, car d'intérêt commun entre les différents usagers de la ressource. Enfin, intéresser les parties prenantes aux résultats est aussi un moyen de les mobiliser pour faciliter les travaux de recherche, par exemple en aidant les recensements auprès des populations et les accès aux points de mesures (les puits dans les communautés) ou encore la mise en place de réseaux d'observation et de méthodes de gestion participatives. De cette recherche aux interfaces disciplinaires émergent des questions passionnantes qui restent à explorer : comment le concept de zone critique et sa gestion inclusive aide-t-il à traduire des résultats issus de disciplines différentes en un résultat commun ? Comment, par la même opération, transmettre ces résultats à des parties prenantes aux intérêts divergents pour les amener à rechercher des solutions de gestion durables et acceptables par toutes ? Comment, en retour, les parties prenantes facilitent-elles le développement de la connaissance de la zone critique ?

À RETENIR

Le concept de zone critique présente l'avantage de faire travailler ensemble des chercheurs issus de différents champs disciplinaires autour d'un objet commun, dans le souci d'en améliorer la connaissance en prenant mieux en compte les multiples interactions entre le milieu et la société. Il fait émerger des questions, des résultats et des solutions, dont une partie peut être transférée aux parties prenantes. Celles-ci doivent résoudre des problèmes issus de ces interactions milieu/société, qui commencent à être prégnants à El Alto, dans une région de haute altitude au climat semi-aride et soumise à de multiples pressions globales.





• Vers une recherche engagée : comprendre et agir sur les territoires socio-hydrologiques

Jean-Philippe Venot,
IRD, UMR G-EAU, Montpellier, France

Mise en contexte

Les sciences de la durabilité ont une double ambition : comprendre et apporter des réponses à des enjeux globaux. Les démarches de coproduction des savoirs et des solutions y ont une place centrale, mais, loin d'une neutralité fantasmée, il est important de les penser comme des arènes politiques. Pour ce faire, les cadres d'analyse qu'offrent les études des sciences et techniques (Bonneuil et Joly, 2013) et l'anthropologie du développement (Olivier de Sardan, 1995) peuvent être mobilisés. Ce texte propose une approche possible pour (ré)concilier positionnement critique et engagement au service de transformations durables des territoires socio-hydrologiques, qui peuvent se définir comme les relations entre les populations humaines et les ressources en eau, ainsi que les espaces dans lesquelles ces relations s'insèrent.

Contact

jean-philippe.venot@ird.fr

Pour aller plus loin

OLIVIER de Sardan J.-P., 1995 – *Anthropologie et développement. Essai en socio-anthropologie du changement social*. Paris, Karthala.

BONNEUIL C., JOLY P. B., 2013 – *Sciences, techniques et société*. Paris, La Découverte.

WYBORN C. *et al.*, 2019 – Co-producing sustainability: reordering the governance of science, policy, and practice. *Annual Review of Environment and Resources*, 44 : 319-346.

Vers une coproduction politique ?

Les sciences de la durabilité ont émergé comme une réponse possible à une double attente, sous forme de tension, de la société vis-à-vis du monde académique : apporter des réponses à des enjeux complexes à l'interface nature/société et reconnaître la pluralité des savoirs. Interdisciplinarité et coproduction sont associées dans le cadre d'approches dites « transdisciplinaires » au sein desquelles la recherche peut être pensée, selon l'économiste et philosophe indien Amartya Sen, comme une activité d'« agitation informée », un terme qui dénote à la fois le rôle de production de connaissances du chercheur, mais aussi l'impératif de son implication politique pour s'attaquer aux inégalités structurelles et aux différentiels de pouvoir qui bénéficient à une minorité au détriment de la majorité. Les sciences sociales ont ici un rôle primordial à jouer, notamment pour décrypter dans quelle mesure ces approches de coproduction peuvent renforcer des intérêts dominants ou, au contraire, contribuer à faire émerger d'autres points de vue marginalisés. Mais les sciences de la durabilité sont aussi un appel aux chercheurs en sciences sociales à dépasser une simple posture d'analyse (que certains qualifieraient de surplombante, et somme toute confortable) et à s'impliquer en utilisant leur sens de l'analyse pour peser sur ces mêmes approches, pensées comme des arènes politiques.

Un équilibre à trouver : une recherche engagée ?

Bien avant la notion de coproduction, celle de participation (des parties prenantes, dans toute leur diversité) aux activités de recherche

et projets de développement a fait l'objet de nombreux débats. Une certaine dualité a pu caractériser ces débats. D'un côté, les tenants des approches participatives soulignant l'idéal et le potentiel d'émancipation des populations et groupes sociaux les plus marginalisés qui les sous-tendent. De l'autre, de farouches opposants n'y voyant qu'une nouvelle tyrannie (Cook B, Kothari U., 2001 – *Participation: The New Tyranny?* Londres, Zed Books) permettant, derrière un discours bienséant, de maintenir, voire renforcer, des inégalités structurelles préexistantes. Quoique diamétralement opposées, ces deux lectures partagent une dimension « globalisante », à savoir une tendance à proposer un cadre de lecture et d'analyse qui se veut générique et applicable quelles que soient les situations, et qui ne permettent pas vraiment de comprendre ce qui se joue dans la conception et la mise en œuvre d'approches participatives ou de coproduction spécifiques, ancrées dans des réalités spécifiques. Certes, les démarches participatives introduisent certaines contraintes ou reposent sur celles-ci, mais ce n'est en rien incompatible avec leurs capacités transformatives. La question est alors d'analyser quelles sont ces contraintes, qui les introduit, à quelles fins, et quelles sont leurs conséquences dans le cadre d'une posture qui se veut engagée pour des futurs justes et durables, mais aussi réflexive.

L'apport des sciences sociales dites « critiques »

Pour ce faire, les cadres d'analyse des études des sciences et techniques et de l'anthropologie du développement offrent des perspectives particulièrement intéressantes dans un institut ayant pour mandat, comme son nom l'indique,

de mener des recherches pour le développement (durable, cela va sans dire !) et mettant en œuvre divers dispositifs de recherche en partenariat. En effet, ces champs d'investigation ont en commun de s'intéresser aux discours mais aussi aux pratiques au quotidien des acteurs de la recherche, d'un côté, et du développement, de l'autre. Utilisées dans ces deux domaines, les notions d'« intéressement » et de « courtage », qui désignent les stratégies d'alliance que différents acteurs déploient pour faire valoir leurs points de vue et intérêts, permettent notamment d'éclairer la coproduction et, plus largement, l'interface science/décision en train de se faire. Ces notions permettent de rendre explicite le fait que les chercheurs sont (aussi)

des porteurs d'enjeux, au même titre que tout autre acteur : les démarches de coproduction émergent alors comme des arènes politiques ; et les activités et résultats de recherche, tout comme certaines propriétés émergentes et non indépendantes de ces dernières – donc partielles et contingentes – apparaissent.

Penser et agir sur les territoires socio-hydrologiques : pluralité et exploration

Une telle approche trouve un terrain fertile dans le champ des recherches sur l'eau, qui est traversé par des débats sur la nécessité de mieux prendre en compte les interactions eau/



Plateau de jeu sérieux pensé pour mettre en lumière les enjeux couplés de gestion des ressources en eau et de développement agricole, et identifier des modalités d'aménagements justes et durables.

société dans le cadre d'approches interdisciplinaires, comme la socio-hydrologie, pensée pour apporter des réponses à des enjeux de gestion durable des ressources en eau. Il s'agit cependant de réaliser un double décentrement. Le premier, vers plus de réflexivité, en reconnaissant la pluralité des modes de « penser l'eau » et le fait que les problématisations scientifiques ne sont pas neutres et orientent nécessairement les résultats et les solutions qui peuvent être proposées : plus que l'intégration, c'est alors l'articulation entre différentes conceptions et perceptions des territoires socio-hydrologiques (à savoir les relations eau/société et les espaces dans lesquelles elles s'inscrivent) qui est recherchée. Le second, vers plus d'engagement, en inscrivant la recherche dans des approches participatives ancrées dans des territoires socio-hydrologiques spécifiques

et pensées comme des arènes exploratoires plutôt que prescriptives. Parmi les approches possibles, les jeux sérieux (voir illustration) adossés à une compréhension des enjeux socio-politiques de l'utilisation des ressources en eau offrent des perspectives intéressantes comme peuvent l'illustrer des initiatives co-portées par chercheurs et non-chercheurs qui ont abouti à changer les modes de penser la construction d'infrastructures de contrôle de l'eau dans les plaines inondables du Cambodge, sans pour autant parvenir à questionner leur pertinence à long terme – ancrée dans des orientations politiques visant à l'intensification agricole. Réflexivité et caractère exploratoire des arènes de coproduction sont ainsi deux éléments clés d'une approche de recherche pour le développement éthique et teintée d'humilité quant aux changements auxquels elle peut participer.

À RETENIR

Les sciences de la durabilité amènent à repenser la place du chercheur dans la société. Acteur porteur de savoirs et d'enjeux parmi d'autres, ce dernier peut être vu comme un agitateur averti, mais, alors que toute problématisation scientifique relève de choix et a donc une dimension politique plus ou moins explicite, il est primordial de porter un regard réflexif sur les sciences de la durabilité en train de se faire. Les études des sciences et techniques et l'anthropologie du développement offrent des cadres d'analyse pour comprendre ce qui se joue dans les arènes de coproduction des savoirs et des solutions. Au-delà des injonctions et des discours, une attention sur les pratiques au quotidien permet d'ancrer les sciences de la durabilité et, ce faisant, de garder une certaine humilité vis-à-vis du rôle et de la place que la recherche et les chercheurs peuvent avoir dans les mutations socio-environnementales qui sont à l'œuvre dans les mondes en développement.

• Une aquaculture sensible à la nutrition pour un système alimentaire aquatique plus durable

Maria J. Darias,
IRD, UMR Marbec, Montpellier, France

Brett M. Macey,
Department of Forestry, Fisheries and the Environment, Cape Town, Afrique du Sud

Mise en contexte

L'accès à une alimentation diversifiée, nutritive, sûre et peu coûteuse est essentiel pour lutter contre la malnutrition. Les aliments d'origine aquatique – les poissons, les invertébrés, les algues et les plantes aquatiques qui sont capturés ou élevés dans des écosystèmes d'eau douce ou marins – constituent le produit alimentaire le plus commercialisé au monde. Source vitale de nutriments essentiels, ils sont pourtant largement absents des principaux dialogues sur les politiques alimentaires. Les captures mondiales de la pêche sont restées relativement inchangées au cours des trois dernières décennies et, aujourd'hui, l'aquaculture produit déjà plus de biomasse que la pêche. Cependant, pour que l'aquaculture contribue à fournir une alimentation saine et des moyens de subsistance à une population mondiale croissante, elle doit produire de manière responsable et durable sur le plan environnemental, économique et social.

Contact

maria.darias@ird.fr

Pour aller plus loin

LEAPE J. *et al.*, 2023 – « The Vital Roles of Blue Foods in the Global Food System ». In : von Braun J. *et al.* (eds), *Science and Innovations for Food Systems Transformation*, Springer, Cham. <https://www.ird.fr/lmi-limaqua-laboratoire-interdisciplinaire-africain-daquaculture-marine-durable-et-sensible-la>

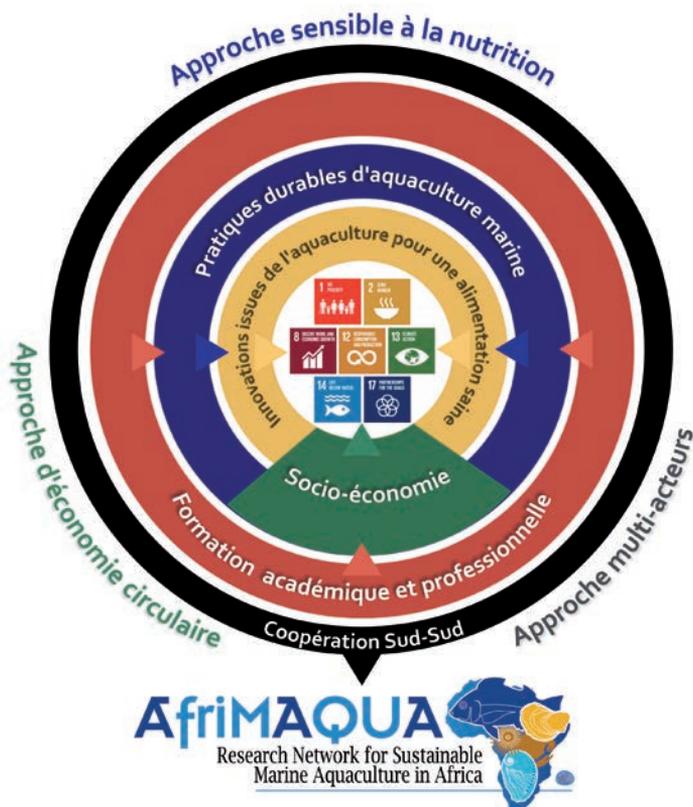
Les aliments d'origine aquatique dans le système alimentaire

Malgré son importance indéniable pour la santé et le bien-être, en particulier pour les populations vulnérables, telles que les femmes enceintes ou allaitantes et les enfants, les aliments d'origine aquatique sont généralement ignorés dans les débats et les décisions relatifs aux systèmes alimentaires, principalement axés sur l'agriculture et l'élevage de bétail et de volaille. Par exemple, l'ODD 2, qui vise à atteindre la faim « zéro »¹ d'ici à 2030, ne mentionne pas la pêche ou l'aquaculture et ne propose pas d'orientation spécifique concernant les systèmes de production d'aliments d'origine aquatique dans ses cibles, alors que le poisson fournit 17 % des protéines animales et 7 % des protéines totales consommées au monde. Dans de nombreux pays, la pêche et l'aquaculture sont gérées dans une optique d'intérêt économique, souvent en mettant l'accent sur une production à forte valeur monétaire, orientée vers l'exportation, plutôt que comme un aliment contribuant à la sécurité alimentaire et au bien-être. Plusieurs actions apparaissent susceptibles de changer ce paradigme, comme l'intégration de ces aliments dans le processus décisionnel des systèmes alimentaires, le soutien à la place de la pêche et de l'aquaculture à petite échelle dans l'approvisionnement en nourriture ou la promotion de systèmes alimentaires aquatiques sensibles à la nutrition, pour n'en citer que quelques-unes.

L'approche sensible à la nutrition

La production alimentaire sensible à la nutrition est apparue comme une approche visant à assurer la production d'une variété d'aliments d'un coût abordable, nutritifs, culturellement appropriés et sûrs, en quantité et qualité adéquates pour répondre aux besoins alimentaires des populations de manière durable. Dans le cas des aliments d'origine aquatique, il s'agit de ne plus considérer la pêche et l'aquaculture seulement comme un moyen de produire des aliments, mais aussi comme un moyen de créer du bien-être, ce qui nécessite de prendre en compte les dimensions socio-économiques, environnementales et culturelles. Autrement dit, elle vise à améliorer les apports nutritionnels de la pêche et de l'aquaculture sans compromettre le fonctionnement des écosystèmes, les autres systèmes alimentaires et les moyens de subsistance. L'approche sensible à la nutrition promeut des actions telles que la diversification et l'intensification durable de la production d'aliments d'origine aquatique, l'évaluation de la composition nutritionnelle des aliments au sein de la biodiversité aquatique (afin de sélectionner, de capturer et de produire des espèces non seulement en fonction de leur rendement, mais aussi de leur teneur en nutriments), l'accroissement de pratiques alimentaires durables et efficaces sur le plan nutritionnel en nourrissant les espèces aquacoles avec des aliments durables et nutritifs, par exemple, riches en oméga-3, vitamines, minéraux, etc.

1 - Il s'agit, d'ici à 2030, d'éradiquer la faim et la malnutrition en garantissant l'accès à une alimentation sûre, nutritive et suffisante pour tous, en mettant en place des systèmes de production alimentaire et de pratiques agricoles durables et résilients.



Recherche, formation et coopération au sein de Limaqua.

Le laboratoire mixte international Limaqua

Malgré une croissance rapide au cours des dernières décennies, l'industrie aquacole africaine, principalement basée sur l'aquaculture d'eau douce, ne représente qu'environ 3 % de la production mondiale. La production aquacole marine y est une des plus faibles du monde. Dans ce contexte, le laboratoire mixte

international Limaqua (Laboratoire interdisciplinaire africain d'Aquaculture marine durable et sensible à la nutrition) mène un programme de recherche et de formation afin de relever les défis nutritionnels et de durabilité de l'aquaculture marine. Basé en Afrique du Sud, Limaqua s'attache à jeter les fondements d'un centre d'excellence d'aquaculture marine durable et sensible à la nutrition pour contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, la réduction

de la pauvreté et la création de revenus dans la région (voir illustration). Le laboratoire est composé d'une équipe interdisciplinaire de scientifiques sud-africains et français spécialisés en biologie, biotechnologie, socio-économie, science de l'alimentation et nutrition humaine visant à répondre conjointement à une question de recherche primordiale : comment l'aquaculture marine durable peut-elle contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, à la réduction de la pauvreté et à la création de revenus ? Pour cela, Limaqua vise à : 1) développer des pratiques d'aquaculture marine durables pour

des espèces cibles, s'appuyant notamment sur des recherches portant sur des technologies d'élevage durables, la nutrition durable, le bien-être et la santé des organismes et systèmes d'élevage (i.e. l'approche *One Health*) et les interactions aquaculture-environnement ; 2) développer une approche intégrée de l'aquaculture marine, avec en particulier des ateliers participatifs pour la co-construction de scénarios pour le développement d'une aquaculture sensible à la nutrition ; et 3) développer des produits innovants issus de l'aquaculture pour une alimentation saine, incluant l'utilisation de sous-produits.

À RETENIR

L'aquaculture sensible à la nutrition constitue l'une des approches identifiées pour développer le potentiel des aliments d'origine aquatique dans l'objectif de mettre fin à la malnutrition. Elle vise à améliorer les résultats nutritionnels de la production aquacole sans compromettre les fonctions des écosystèmes, les autres systèmes alimentaires et les moyens de subsistance. Dans ce contexte, le laboratoire mixte international Limaqua, basé en Afrique du Sud, mène un programme de recherche et de formation interdisciplinaires afin de relever les défis nutritionnels et de durabilité de l'aquaculture marine dans la région selon les principes de la science de la durabilité.

• Co-construire des scénarios pour les deltas de l'océan Indien

Stéphanie Duvail,
IRD, UMR Paloc, Paris, France
Simon Mwansasu,
université de Dar es Salaam, Tanzanie
Dinis Juizo,
université Eduardo-Mondlane, Mozambique

Mise en contexte

Les embouchures des fleuves, socio-écosystèmes essentiels à la productivité et la biodiversité du littoral, sont soumises à des dynamiques de dégradation (érosion, salinisation, perte de biodiversité, pressions urbaines, agro-industrielles et minières, pollutions) et font l'objet de projets territoriaux souvent conflictuels. Le groupement de recherche international (GDRI) Sud Deltas, réseau qui compare les dynamiques environnementales et les tensions autour de l'aménagement des deltas de l'ouest de l'océan Indien, met en discussion les futurs possibles de ces territoires, en vue d'un partage plus équitable des coûts et bénéfiques des barrages construits en amont.

Contact

stephanie.duvail@ird.fr

Pour aller plus loin

ARTHINGTON A. H. *et al.*, 2018 – The Brisbane Declaration. *Frontiers in Environmental Science*, 6 (45).

Partager l'eau plus équitablement en aval des grands barrages

Lorsqu'ils sont situés en aval de grands barrages, les deltas sont les perdants du partage d'une eau utilisée pour satisfaire en priorité les besoins hydro-électriques, l'alimentation en eau des villes et celle de l'agro-industrie, au détriment de la productivité écologique des zones humides côtières. Depuis que la commission mondiale des Barrages (2000) a, il y a plus de 20 ans, mis en lumière les effets négatifs des barrages pour les deltas, les politiques publiques et les normes environnementales internationales ont évolué pour essayer de définir des débits environnementaux qui puissent atténuer les effets négatifs des barrages. Loin d'être une panacée, ils peuvent cependant réduire l'impact des ouvrages mais sont critiqués pour leur approche technocratique et parfois dirigiste. Un défi est d'en faire un outil inclusif des besoins et visions des acteurs locaux (appel à des débits socio-environnementaux par la déclaration de Brisbane : Arthington *et al.*, 2018). En effet, des lâchers d'eau ne peuvent être de simples décisions techniques prises entre une compagnie d'électricité, des services techniques et des bailleurs de fonds. Les lâchers d'eau douce sont en effet bien plus que de simples volumes qui partent à la mer, car ils modèlent les paysages aquatiques au rythme de crues et sont les moteurs de la productivité écologique des deltas. Mais les différents acteurs et habitants du territoire n'ont pas les mêmes intérêts, ni surtout les mêmes pouvoirs sur les lâchers d'eau. Ils n'ont pas non plus la même sensibilité, la même expérience du fonctionnement du paysage, ni le même modèle d'anticipation des crues. Envisager un scénario de crue qui

soit consensuel entre habitants, techniciens, scientifiques et politiques est donc un défi, qui peut être surmonté par l'observation régulière, chacun avec ses propres outils et savoirs respectifs, des rythmes de crues et par une discussion sur le futur du territoire.

En Tanzanie, un observatoire participatif, un barrage imposé

Pour favoriser un dialogue autour de la crue entre les gestionnaires et les habitants du delta du Rufiji (Warufiji) en Tanzanie, une équipe franco-tanzanienne de recherche interdisciplinaire (anthropologues, géographes, biologistes, hydrologues) a mis en place un observatoire participatif qui a été associé à plusieurs programmes de recherche depuis 2000. L'objectif était de suivre les effets des crues sur les stratégies agricoles et de pêche, face à la menace de la construction d'un grand barrage à Stiegler's Gorge, en amont du delta ; un projet datant des années 1970, plusieurs fois abandonné du fait de ses probables forts impacts environnementaux. Le dispositif d'observation participative a associé des relevés de niveaux d'eau et de pluie, des calculs d'intensité de pêche, ainsi que des suivis agricoles et alimentaires. Les observations ont été partagées grâce à des ateliers mobilisant régulièrement les Warufiji, les gestionnaires du district, les services techniques de l'État, les ONG et les scientifiques nationaux et internationaux autour de différents outils de dialogue (conférences, visites de terrain, théâtre, jeux, vidéos, etc.). Le résultat de cette concertation est qu'en deçà de 2 500 m³/s (soit, selon les définitions, 4,40 m à Mloka ou une « bonne » année de crue, négociée par des rituels), la vie économique du delta sera fortement perturbée

et les impacts environnementaux irréversibles. Néanmoins, la réussite de cet effort collectif d'observation et de dialogue sur le terrain n'a pas fait le poids face à des décisions autoritaires, rappelant que la gestion de l'eau est éminemment politique : la construction du barrage a été actée sans étude d'impact, imposée par décret présidentiel en 2020. Le gouvernement actuel et la compagnie d'électricité qui est en charge de la gestion du barrage prennent néanmoins en considération les impacts environnementaux et les risques climatiques, laissant de la place à une discussion sur la définition de débits socio-environnementaux.

Au Mozambique, renégocier un partage de l'eau inégal

L'inégalité du partage de l'eau est aussi une réalité sur le bassin-versant de l'Incomati au Mozambique. Elle a pour origine les accords de

Piggs Peak qui, en 1991, ont défini que l'Afrique du Sud ne garantirait que 2 m³/s de débit moyen annuel au Mozambique, situé en aval et affaibli au sortir d'une longue guerre civile. À titre de comparaison, dans les années 1950, on enregistrait 200 m³/s de débit moyen annuel. L'eau est actuellement consommée en amont par les industries sucrières et forestières (plantations d'eucalyptus) sud-africaines. Cette réduction drastique a entraîné une salinisation des paysages du delta et une transformation des pratiques des paysans-pêcheurs : ils cultivent pourtant toujours du riz grâce aux nappes phréatiques et aux canaux d'irrigation, abandonnés et utilisés comme de petits réservoirs. Mais la salinisation en est un facteur limitant, surtout lorsqu'aucun lâcher d'eau ne vient adoucir les marées d'équinoxe. Dans ce second cas, en contraste avec le précédent, la volonté politique de connaître les impacts des infrastructures est bien présente, puisque



Jeu multi-acteurs simulant le fleuve Incomati au Mozambique.

le gouvernement mozambicain, sur demande de la convention de Nairobi, a confié à la jeune équipe associée Itango de la faculté d'Ingénierie de Maputo¹ le soin de calculer des débits environnementaux plus favorables au delta. Forts de l'expérience en Tanzanie, la volonté d'associer le plus largement tous les acteurs du delta, et en premier lieu ses habitants, a donné naissance à un second projet d'observatoire participatif. Celui-ci se concentre sur

une observation de la salinité et de ses pratiques d'évitement à travers la réalisation de « journaux de campagne » photographiques, transmis par les réseaux sociaux par des observateurs locaux volontaires. Les différents scénarios sont ensuite discutés lors d'ateliers (voir illustration) où sont simulés plusieurs possibilités d'arrivée d'eau douce (que celle-ci provienne du barrage ou qu'elle soit envoyée par les esprits du fleuve).

À RETENIR

Les deltas sont des territoires disputés où se confrontent différents types de savoirs et cosmogonies de l'eau, des intérêts divergents et de fortes asymétries de pouvoirs. La mise en œuvre d'une transdisciplinarité, associant acteurs académiques et non académiques, pour définir des scénarios prospectifs demande du temps pour gagner en confiance ; elle ne fonctionne que si les différents participants y trouvent un avantage, qui est parfois simplement de s'informer et d'échanger sur les pratiques et les futurs possibles. Les chercheurs doivent rester modestes dans leurs ambitions : les dispositifs de recherche participative sont imparfaits, ils résultent de tâtonnements et ont une trajectoire qui évolue en fonction du contexte. Mais ils sont aussi une formidable opportunité d'aller au-delà de l'expertise technique et scientifique, en se positionnant en tant qu'« *honest broker* » (honnêtes intermédiaires ; Pielke R. A., 2007 – *The honest broker: making sense of science in policy and politics*. Cambridge University Press), au cœur des débats sur la durabilité. C'est un véritable engagement qui permet de faire dialoguer différentes visions des fleuves africains, d'étudier, en étant au cœur de l'action, les relations entre acteurs de la gouvernance de l'eau et, parfois, lorsque le contexte politique est favorable, une opportunité d'alimenter le processus de décision par des analyses informées et plurielles, et de défendre le droit d'accès à l'eau des plus vulnérables.

1 • Jeune équipe associée à l'IRD « Outils et approches innovantes pour la gouvernance des ressources naturelles du Mozambique », sous la direction de Dinis Juizo.

• Aller au-delà de l'injonction à la transdisciplinarité

Tessa Bonincontro, Juliette Cerceau,
HSM, université de Montpellier, IMT Mines Alès, IRD, CNRS, Montpellier, France
Florian Tena-Chollet,
Laboratoire des sciences du risques (LSR), IMT Alès, Alès, France
Sylvia Becerra,
CNRS, UMR GET, Toulouse, France

Mise en contexte

Face aux enjeux de durabilité du xxi^e siècle, la transdisciplinarité s'impose comme une injonction appelant à renouveler nos pratiques de recherche. Mais qu'est-ce que la transdisciplinarité ? La littérature scientifique distingue différentes acceptions : le cœur du concept est tantôt la prise en compte des savoirs d'acteurs hors du monde académique, tantôt une approche « problème centrée » visant à concevoir des solutions pratiques (dans l'esprit de l'école de Zurich) ou encore une dimension philosophique, voire métaphysique et mystique, de la recherche (école « Nicolescuienne » du physicien Basarab Nicolescu ; Bernstein, 2015). Le concept est loin d'être stabilisé. Les difficultés à le définir mettent bien en évidence que la transdisciplinarité ne se décrète pas, elle n'est jamais pleinement acquise. Nous proposons alors l'idée qu'elle se fabrique sur le terrain et que c'est à partir de là qu'elle peut être définie.

Contact

tessa.bonincontro@mines-ales.fr

Pour aller plus loin

BERNSTEIN J. H., 2015 – Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*, 11 (1) : 1-20.

RAFFLES H., 2002 – Les savoirs intimes. *Revue int. des sciences sociales*, 173 : 365.

Être attentif à la transdisciplinarité « en train de se faire »

Faire un pas de côté pour observer la transdisciplinarité discrète, spontanée, celle qui est « en train de se faire », c'est savoir mettre en récit les interactions discrètes et spontanées aux interfaces entre science et société. Pour illustrer notre propos, nous prendrons l'exemple de transdisciplinarité discrète à l'œuvre sur la phytostabilisation (recours à des plantes pour réduire la mobilité et la diffusion des polluants contenus dans un sol) à Saint-Laurent-Le-Minier, dans les Cévennes, territoire post-minier parmi les plus contaminés en zinc au niveau mondial. Tout commence par un agriculteur installé sur un terrain contaminé, devenu suspicieux suite à des pertes anormales dans son cheptel. Des chercheurs, venus à sa demande pour analyser ses sols, ont conclu à l'incompatibilité du terrain avec un usage agricole et se sont intéressés à des plantes résistantes à la pollution, suscitant l'intérêt d'autres chercheurs. Un projet de recherche sur la phytostabilisation a ainsi vu le jour à Saint-Laurent-Le-Minier (voir illustration). Durant les travaux scientifiques sur ce site, qui était encore à l'époque la propriété de l'agriculteur, une relation s'est naturellement nouée avec les scientifiques, au gré des ouvertures du portail et des propositions d'aide à porter le matériel, puis de semer ou d'arroser les essais de plantation en l'absence des chercheurs. Une relation de confiance s'est même installée, facilitée par la curiosité et l'intérêt de l'agriculteur pour les travaux de recherche. Ce dernier est devenu une force de proposition, offrant un œil neuf et situé, c'est-à-dire ancré dans le

terrain. Selon une chercheuse, il a contribué à enrichir les travaux de recherche et à les rendre plus pertinents pour répondre aux enjeux de pollution. *In fine*, une espèce bactérienne du genre *Mesorhizobium*, découverte sur le terrain de l'agriculteur, a été baptisée en référence à son nom, marquant la reconnaissance par les chercheurs de la contribution de l'agriculteur aux travaux scientifiques. Une certaine transdisciplinarité est ici à l'œuvre : elle n'est pas l'objectif initial et n'a pas de but affiché, elle n'est pas formalisée, elle n'est pas valorisée au niveau des communications scientifiques. Mais elle se pratique, se fabrique, se transforme au gré des rencontres entre les chercheurs et cet agriculteur. Plus encore, cette transdisciplinarité est porteuse de transformations : dans la recherche, d'une part, dans la façon dont elle oriente les choix méthodologiques et donc les résultats ; sur le terrain, d'autre part, dans la mesure où les résultats des recherches sur la phytostabilisation commencées sur la parcelle de l'agriculteur ont permis à l'Agence de la transition écologique (Ademe) de mettre en œuvre la réhabilitation du site.

Repenser la diversité des savoirs

Dans son acception dominante, la transdisciplinarité invite à prendre en compte la diversité des savoirs. Ceux-ci sont ainsi classiquement distingués suivant les acteurs qui les mobilisent : savoirs scientifiques (parfois académiques ou experts) d'un côté, savoirs locaux, traditionnels, profanes, ou autre selon les contextes, de l'autre. Or, ce que montre l'exemple de la transdisciplinarité à l'œuvre à Saint-Laurent-Le-Minier, c'est que cette dichotomie n'a pas de sens. Les savoirs sont hybrides



État de la revégétalisation des anciens bassins de décantation à Saint-Laurent-Le-Minier, trois ans après le début de l'essai.

(Agrawal A., 2009 – Why “Indigenous” Knowledge? *J. R. Soc. New Zealand*, 39 : 157-158), dans la mesure où, pour chaque personne, qu'elle soit identifiée par les autres comme scientifique, experte, citoyenne ou habitante ou autre, plusieurs types de savoirs coexistent (Raffles, 2002). Ces savoirs expérimentaux, pratiques, théoriques, sensibles, etc. sont avant tout des savoirs relationnels qui se construisent grâce à un « rapport d'altérité » (Poirot-Delpech S., 2013 – La traversée des apparences. *Socio-anthropologie*, 27 :103-111).

De l'importance de prendre la transdisciplinarité comme objet de recherche

Prendre pour objet de recherche cette transdisciplinarité discrète, en tant que processus « en train de se faire », est important à plusieurs égards. Tout d'abord, pour comprendre le territoire : la circulation des différents savoirs et connaissances, notamment par l'interaction entre chercheurs et acteurs locaux, contribue à l'émergence de nouveaux objets de recherche,

à des prises de conscience et de position concernant la pollution, à la mise en place de solutions pour en atténuer les effets. En d'autres termes, la transdisciplinarité participe à la fabrique du territoire. Ensuite, pour mieux mettre en œuvre les démarches transdisciplinaires futures : investiguer la diversité de ces pratiques transdisciplinaires spontanées, qui souvent restent dans l'ombre, peut mettre au jour des mécanismes de transmission et de co-construction des savoirs et leurs effets sur le territoire, suscitant un effet boule de neige. Les analyses de ces résultats seront en effet réutilisables dans des recherches ultérieures et permettront de passer d'un statut expérimental à

une pratique de recherche établie. Enfin, pour participer aux transitions nécessaires afin de relever les enjeux futurs d'habitabilité planétaire : en devenant une pratique fondamentale des sciences de la durabilité, une « routine de recherche », la transdisciplinarité facilite la percolation ultérieure des savoirs entre scientifiques et citoyens ; et elle améliore les dispositions sociales à la réflexivité et au changement de pratiques, voire de visions du monde. L'observation de la transdisciplinarité discrète a en cela un vrai potentiel pour révéler des fenêtres d'opportunités à l'échelle territoriale et pour engager des transformations plus profondes des relations entre sociétés et environnement.

À RETENIR

La transdisciplinarité n'est pas un concept stabilisé : une diversité de pratiques existent parfois non formalisées, ni valorisées, mais qui valent la peine d'être étudiées. Ainsi, pour saisir la gamme de pratiques transdisciplinaires, il convient de se pencher sur la diversité des savoirs et de repenser leur classification traditionnelle. Travailler sur la transdisciplinarité en pratique pourra permettre de mieux mettre en œuvre les démarches de transdisciplinarité à venir et, à plus long terme, d'agir sur les relations entre sociétés et environnement.

• Durabilité des systèmes alimentaires dans les Suds

Estelle Fourat,
IRD, UMR Moisa, Montpellier, France
Marjorie Le Bars,
IRD, UMR Sens, Montpellier, France
Pascale Moiti-Maizi,
L'Institut Agro, UMR Sens, Montpellier, France
Yves Martin-Prével,
IRD, UMR Moisa, Montpellier, France

Mise en contexte

Transformer les systèmes alimentaires pour les rendre plus durables et résilients est une priorité promue par de nombreuses institutions pour atteindre les Objectifs de développement durable. Garantir une alimentation saine pour tous tout en limitant les impacts négatifs de l'agriculture sur l'environnement interroge les systèmes alimentaires, c'est-à-dire l'ensemble des changements et dynamiques, sociales, économiques, technologiques et politiques qui influencent les activités alimentaires à l'échelle d'un territoire et de ses acteurs. La Communauté de savoirs Systèmes alimentaires durables (Cosav Syad) a exploré les enjeux spécifiques des recherches sur ce champ d'investigation pluridisciplinaire conduites par l'IRD et ses partenaires dans les pays du Sud au cours de l'année 2022. Cette fiche revient sur les principaux résultats de cette réflexion.

Contact

efourat@gmail.com

Pour aller plus loin

<https://www.ird.fr/la-communaute-de-savoirs-systemes-alimentaires-durables-syad>

Le système alimentaire, un objet trans- et interdisciplinaire

Du champ à l'assiette, les activités alimentaires participent à répondre aux besoins physiologiques humains, mais conditionnent aussi les relations que les sociétés humaines entretiennent avec leur environnement ainsi que leurs organisations sociales et culturelles. Les enjeux actuels de durabilité des systèmes alimentaires, politiques et écologiques invitent à la production de connaissances inter- et transdisciplinaires pour garantir, de façon harmonieuse, ces systèmes de relations. Afin d'analyser la façon dont cet objet trans- et interdisciplinaire est appréhendé à l'IRD, un questionnaire a été proposé à des partenaires de l'IRD au Sud porteurs d'une jeune équipe associée à l'IRD (JEAI), d'un laboratoire mixte international (LMI), ou d'un *International Research Network* (IRN), dont les recherches sont en lien avec la durabilité des systèmes alimentaires. Dans une seconde phase, des entretiens ont été réalisés avec certains de ces chercheurs, échanges qui se sont poursuivis lors du séminaire annuel de la Cosav Syad du 22 au 24 novembre 2022*.

La recherche sur les systèmes alimentaires dans les Suds

Un total de 20 dispositifs de recherche (LMI, JEAI, IRN) traitant des systèmes alimentaires ont été identifiés majoritairement en Afrique (65 %), en Asie (30 %) et en Amérique latine (5 %), dont les thématiques principales sont :

- le développement des pratiques agroécologiques (7 dispositifs) : à titre d'exemple, le LMI Lapse au Sénégal vise à regrouper les connaissances sur les plantes adaptées aux stress environnementaux afin d'assurer de meilleures productions agricoles ;
- le développement de l'aquaculture durable (3 dispositifs) : par exemple, le LMI Limaqua en Afrique du Sud s'attache au renforcement de la production aquacole pour la santé des populations et de meilleurs revenus économiques ;
- les innovations technologiques agricoles (2 dispositifs) : la JEAI Jatro-agro par exemple a pour mission la création au Burkina Faso d'un procédé innovant de production de bio-fertilisant à partir de tourteaux de jatropha.

D'autres thématiques sont abordées dans ces dispositifs telles que la sécurité des aliments, l'impact des pesticides sur la santé humaine, le pastoralisme, la pression foncière et les conflits d'acteurs, l'adaptation et la résilience des communautés autochtones. Ces champs de recherche sont pour la plupart abordés selon une approche interdisciplinaire – associant des biologistes, écologues, modélisateurs, généticiens et agronomes à des anthropologues, sociologues, ou économistes – pour prendre en compte les pratiques culturelles dans la compréhension des leviers et freins au développement de nouvelles pratiques agricoles, et/ou dans la mesure des impacts socio-économiques sur les populations concernées. Les dispositifs de recherche ont également intégré l'importance

* Nous remercions tous les partenaires d'avoir pris le temps de répondre à cette enquête par courriel, et pour certains d'avoir pu échanger par téléphone, notamment Konan Dibi, Ndeye-Helene Digne Diallo, Éric-Joël Fofiri Nzossé, Hassanebil-Assanou Issoufou, Ndjido A. Kane, Ousmane Koita, Sitou Lawali, Brett Macey, Ynoussa Maiga, James B. Neya, Kimchhin Sok, Tahina Raharison.



Comment faire pour que les SA soient plus durables ?

Comportement local/régional

- Redistribuer les profits (mieux répartir le prix tout le long de la chaîne de valeurs)
- Développer les circuits courts (là où c'est possible)
- Mettre en place un commerce équitable
- Répondre à la demande locale et la respecter
- Être connecté au marché
- Manger local, de saison et en moindre quantité (pour ceux qui peuvent)
- Sortir de la satisfaction individuelle survalorisée

P. Janin, E. Fofiri, T. Jourda, S. Racaud, E. Verger, Bill, E. Fourat

Politique

- Renforcer les pouvoirs de régulation et de sanction envers les grands acteurs économiques
- Soutenir l'agriculture familiale et organiser une meilleure redistribution foncière
- Volontarisme politique et changement des normes
- Déglobaliser les régimes de consommation
- Mettre en place le crédit durable

P. Janin, E. Fofiri, T. Jourda, S. Racaud, E. Verger (souhait)

Gouvernance participative

- Sortir des politiques d'arrangement et rendre transparents les arbitrages
- Écarter les lobbies de la prise de décision
- Décisions collégiales

P. Janin, E. Fofiri, Bill, E. Fourat

Environnement

- Préserver la base productive et respecter l'environnement
- Meilleure gestion des emballages
- Favoriser les intrants bio

E. Verger, M. Le Bars, C. Vernière, Bill

Technique

- Accompagner la transformation de la production locale
- Innovations technologiques et sociales

C. Vernière

Communication

- Recherche comportementale mieux intégrée dans la modélisation
- Santé globale (sols, végétaux, animaux, humains)
- Éduquer/sensibiliser la jeunesse aux impacts de la production alimentaire sur l'environnement
- Mieux communiquer sur la durabilité pour favoriser les modifications de comportement

M. Le Bars

- Courtage en connaissances entre recherche et politiques locales
- Inciter économiquement pour renforcer les piliers sociaux et environnementaux des Syad
- Économie circulaire

Résultat de l'atelier Word café lors du séminaire annuel de la Cosav Syad (novembre 2022).

des approches multi-acteurs pour repenser les innovations technologiques avec et pour les acteurs du système alimentaire et faciliter leur adoption par les usagers ou consommateurs.

Les enjeux dans les Suds

La douzaine d'entretiens menés avec nos partenaires au Sud fait ressortir que la durabilité des systèmes alimentaires de leur pays est fragilisée par les aléas climatiques, la fluctuation du prix des denrées alimentaires dans un contexte

d'accroissement démographique, et par la pression foncière qui augmente notamment la vulnérabilité des populations paysannes. Les solutions jusqu'à présent développées sont souvent considérées de court terme (et non durables), puisque guidées par l'objectif de satisfaire des besoins alimentaires (« quantitatifs » plutôt que « qualitatifs ») : « La durabilité, c'est s'assurer que dans un contexte de faibles ressources nous pouvons produire suffisamment », témoigne un chercheur. Cela se traduit par exemple par l'abandon des cultures pérennes au profit de cultures

de rente ou de variétés moins coûteuses, aux durées de production plus courtes. Une discussion collective autour de la question « Qu'est-ce qui empêche que les systèmes alimentaires soient plus durables ? » a mis en évidence une vision partagée des facteurs empêchant les systèmes alimentaires de répondre durablement et convenablement à l'ensemble des besoins alimentaires : les visions politiques inadaptées, les conflits d'intérêts entre acteurs du système alimentaire, les inégalités sociales qui limitent l'accès aux connaissances et aux ressources, les modèles de consommation, enfin le manque d'actions transformatives au niveau local et microsocial.

Vers une approche plus durable des systèmes alimentaires

Deux visions de la durabilité s'opposent : « Il s'agit d'une notion qui n'est pas nouvelle car implicitement intégrée dans les savoirs

agricoles et alimentaires » *versus* « C'est une notion essentielle pour changer de paradigme de production alimentaire ». Les chercheurs s'accordent néanmoins sur les chantiers à mener pour améliorer la durabilité des systèmes alimentaires. Sept thèmes prioritaires ont ainsi émergé des discussions (voir illustration) : 1) renforcer le pouvoir politique d'agir des acteurs de l'alimentation les moins représentés dans les débats ; 2) renforcer la gouvernance participative à différentes échelles ; 3) promouvoir les démarches qui privilégient la consommation de produits locaux (pour réduire les circuits, mais également renforcer l'économie locale et la souveraineté alimentaire) ; 4) promouvoir une production soucieuse de l'environnement ; 5) penser des innovations technologiques adaptées culturellement et socialement ; 6) améliorer la communication sur la durabilité ; 7) favoriser une économie de la durabilité (économie circulaire, intérêt économique à changer de pratiques).

À RETENIR

La Cosav Systèmes alimentaires durables vise à réfléchir aux grands enjeux des systèmes alimentaires et de leur durabilité. Dans ce contexte, l'atelier annuel 2022 de la Cosav rappelle qu'engager une recherche sur les systèmes alimentaires durables, c'est aussi :

- **renforcer le partage de connaissances entre scientifiques, acteurs du développement et populations concernées par la recherche en instaurant une démarche participative ;**
- **faire de la recherche égalitaire et équitable avec tous les acteurs de la recherche ;**
- **articuler les enjeux globaux et locaux des systèmes alimentaires.**

• Laboratoires mixtes internationaux : expérimenter un mode de partenariat durable et équitable

Sarah Krauss,
IRD, mission d'Appui à la science, Marseille, France

Mise en contexte

La mise en place d'institutions et de partenariats durables et équitables permettant de co-construire et partager les savoirs entre les pays du Nord et du Sud est un enjeu clé pour l'atteinte de l'Agenda 2030 des Objectifs de développement durable 2030 (ODD 17, cible 17.6). Les laboratoires mixtes internationaux (LMI) sont l'un des principaux dispositifs de recherche en partenariat de l'IRD. Ils s'organisent comme des plateformes de recherche et de formation par la recherche, co-construites avec les partenaires du Sud et implantées chez eux. Depuis sa création en 2008, le dispositif a évolué pour aller vers plus de co-construction, des appels à projets thématiques orientés vers les ODD et les grands défis sociétaux et environnementaux, et une appropriation accrue du dispositif par les partenaires. En 2022, un bilan d'activité de l'ensemble du dispositif en Afrique a été réalisé et a permis de mettre en évidence certains concepts de la science de la durabilité que les LMI permettent d'expérimenter.

Contact

sarah.krauss@ird.fr

Pour aller plus loin

MAPS/D2S, 2022 – *Laboratoires mixtes internationaux : bilan d'activités en Afrique*. Marseille, IRD, 92 p.

Co-construction, gouvernance partagée et appropriation par les partenaires Sud

Les LMI constituent un lieu privilégié d'expérimentation de modes de partenariat différents de ceux usuellement en pratique dans le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche français et étranger. D'après les témoignages de porteurs de projet, l'exigence d'une gouvernance Nord-Sud croisée des LMI, telle que décrite dans les termes de référence du dispositif, favorise la co-construction et l'anticipation d'éventuelles difficultés dès la rédaction du projet. Le fonctionnement collégial de la codirection des laboratoires incite à la recherche constante du consensus. La mobilisation des partenaires Sud, proactifs dans la direction du LMI et dans la définition de ses orientations stratégiques et scientifiques, garantit que le projet sera au plus proche des besoins et de la réalité du terrain. Les partenaires sont incités à s'approprier le projet tout au long de son parcours. La co-construction vient ainsi faciliter la pérennisation de la structure dans son écosystème de recherche et d'enseignement supérieur, et favoriser la reconnaissance du LMI comme un label de qualité auprès des partenaires et des bailleurs de fonds.

Une science « problème centrée » articulant échelon local et global

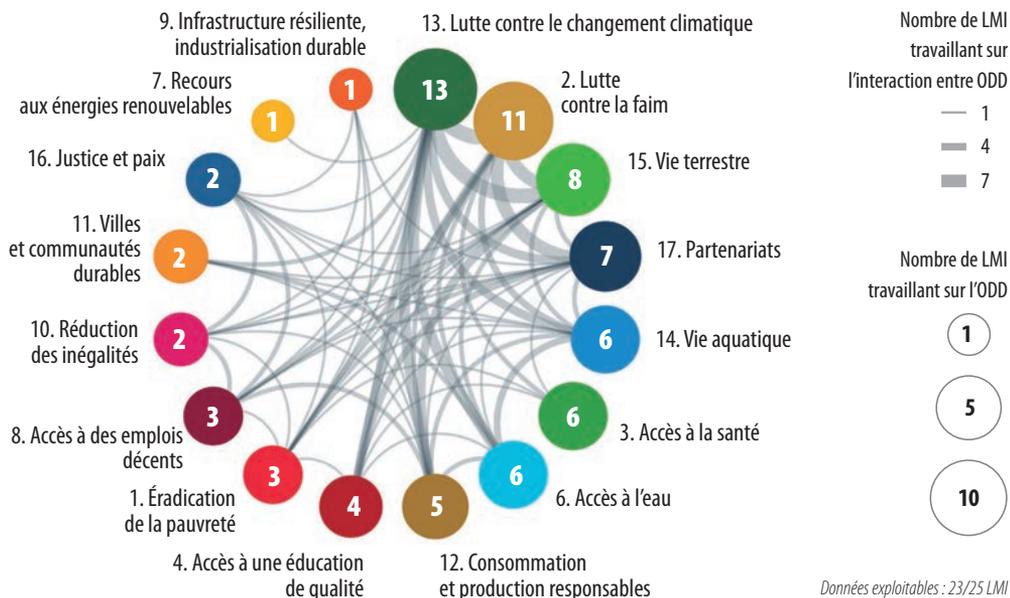
Les LMI sont des outils territoriaux implantés chez les partenaires du Sud et fortement ancrés dans leur territoire. Ils s'insèrent à un échelon intermédiaire entre le terrain et les institutions, permettant d'articuler les besoins

locaux et les stratégies de recherche et de développement nationales et internationales : 1) ils cherchent à répondre à un problème local concret (par exemple une maladie tropicale négligée, une culture agricole d'importance nationale, des risques telluriques) tout en s'inscrivant dans les priorités stratégiques (sécurité alimentaire, accès à l'eau, pollution, santé, migrations, etc.) des institutions partenaires du LMI et de leur pays d'implantation ; 2) chaque trajectoire est fortement influencée par les contraintes locales, qu'elles soient financières, géopolitiques, liées à la culture de la recherche, aux infrastructures, ou aux institutions. La souplesse du dispositif, atout indispensable pour pouvoir adapter les projets à tous les contextes, favorise la « créativité » et permet de répondre aux multiples situations.

Pluri- et interdisciplinarité

Le bilan d'activité du dispositif a révélé que les LMI en Afrique rassemblent des chercheurs ayant un large éventail d'expertises et les incitent à collaborer pour aborder les questions de recherche au prisme de plusieurs disciplines, dans une perspective d'interdisciplinarité (voir illustration). Les liens entre domaines disciplinaires éloignés au sein d'un même LMI soulignent l'interdisciplinarité forte qui les caractérise, déterminée à partir des interactions entre les disciplines du personnel de chaque LMI. Pour nombre de ces LMI focalisés sur des thématiques d'environnement physique et biologique, l'enjeu est notamment de parvenir à associer les sciences humaines et sociales pour étudier les interactions entre leurs domaines de recherche et les sociétés et populations. Tous les LMI mettent en

Les cercles représentent les ODD et les arcs les interactions entre ODD au sein des LMI. Chaque LMI pouvait déclarer jusqu'à six ODD. L'ODD 5 « Égalité entre les sexes » n'a été déclaré par aucun LMI.



Interactions entre ODD au sein des LMI en Afrique.

avant les bénéfices de ces regards croisés et du décloisonnement disciplinaire encouragé par le dispositif. Dans ce contexte, partager des locaux et des terrains, ainsi que des temps forts d'échanges scientifiques et de formation (séminaires, colloques, écoles d'été, etc.) dynamise les échanges entre équipes et disciplines et favorise l'interdisciplinarité des recherches.

Un potentiel d'approfondissement : les sciences participatives et la transdisciplinarité

Si les principaux impacts des LMI sont de nature académique (par la formation d'étudiants et de doctorants, la mise à niveau des équipements, la formation des chercheurs et

techniciens à des techniques et disciplines peu présentes dans le pays concerné), certains LMI travaillent également avec au moins un partenaire non académique susceptible d'avoir un impact sociétal concret : organisme de gestion des ressources naturelles, ONG, service gouvernemental, agriculteurs, incubateur ou start-up, etc. Toutefois, le bilan de l'analyse des LMI en Afrique a montré que seuls 14 % des partenaires des LMI en Afrique

se situent hors du champ académique. Une association précoce – dès les discussions lors de la rédaction et le dépôt du projet de LMI – de partenaires spécialisés dans le transfert de connaissances, la médiation scientifique, l'innovation, la gestion des ressources naturelles, ou d'acteurs issus de la société civile (producteurs, utilisateurs) permettrait probablement d'accélérer la génération d'un impact sociétal des projets.

À RETENIR

Sans avoir été créés dans une optique « sciences de la durabilité », les LMI s'avèrent des lieux privilégiés pour en expérimenter certains concepts dans les pratiques de recherche en partenariat : la co-construction et la gouvernance partagée permettent de promouvoir l'équité entre les équipes Nord et Sud ; les sujets de recherche « problèmes centrés » nécessitent le brassage d'équipes de disciplines différentes pour la recherche de solutions ; l'ancrage institutionnel du dispositif et sa taille favorisent l'articulation des échelles locales et globales. Certains LMI expérimentent les sciences participatives et la transdisciplinarité, en associant des partenaires directement bénéficiaires de la recherche. Ainsi, la souplesse du dispositif LMI permet l'expérimentation d'autres modes de partenariats, plus équitables et proches des concepts de la science de la durabilité.





TRANSFORMER

La science de la durabilité ambitionne d'apporter des éléments de réponse aux grands défis planétaires et de contribuer à l'accélération des transformations nécessaires de nos sociétés face aux changements globaux et aux crises interconnectés. Dans ce contexte, le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche pour le développement durable se doit de réfléchir à la façon dont il peut participer à cet effort global.

• Sciences de la durabilité et éducation

Angela Barthes,
Aix-Marseille Université, France

Mise en contexte

La science de la durabilité exige de nouvelles approches éducatives. Définie par l'Unesco (2017) comme une mission majeure de l'enseignement supérieur et de la recherche, elle repense les liens entre éducation et territoires, entre sciences et société, entre éducation et citoyenneté. Il s'agit alors de reconfigurer les *curricula* autrement, dépasser les disciplines pour penser le changement et mener une action politique (au sens de la vie dans la cité). La science de la durabilité reformule les éducations environnementales et de développement durable, lesquelles se positionnent dans les champs politiques et instruisent de nouveaux rapports au monde, aux savoirs, à l'autre.

Contact

angela.barthes@univ-amu.fr

Pour aller plus loin

BARTHES A., 2022 – Quels *curricula* d'éducation au politique dans les questions environnementales et de développement ? *Éducation & Socialisation*, 63.

Enjeux de l'actualité et filiations des éducations environnementales et de développement durable

Les courants éducatifs prennent en charge les problèmes globaux de la société et évoluent en fonction de l'actualité politique internationale. Les éducations relatives à l'environnement font suite aux prises de conscience progressives d'un environnement fini, sont relayées diversement dans les sphères militantes, et s'installent dans le système formel et non formel à la suite de la conférence des Nations unies sur l'environnement (1972). Dans les années 1980, la prise en compte par le politique de l'impact des activités d'origine anthropique donne naissance au rapport Bruntland (1987), aux Sommets

du développement durable de Rio (1992) puis de Johannesburg (2002). Deux phases se succèdent alors dans l'éducation au développement durable. La première est majoritairement comportementaliste et normative liée à la décennie Unesco 2004-2014 de l'éducation au développement durable, qui s'oriente principalement vers les écogestes et l'éco-efficience (comment mieux trier les déchets par exemple). La seconde phase s'appuie sur les « enjeux et objectifs » de la feuille de route 2015-2030 pour une éducation globale et se réfère plus volontiers à la problématisation des enjeux locaux sous la forme d'énoncés globaux. Plus récemment, la science de la durabilité accompagne les remobilisations populaires autour des urgences climatiques et la formalisation de l'éducation au temps de

1. Penser les changements

Complexité (E. Morin, P. Hertig)
 Systémique (A. Giordan)
 Incertitude et risques (U. Beck)
 Enjeux et finalités (J.-M. Lange)
 Multiréférentialité (J. Ardoino)
 Controverses (A. Legardez)
 Approche globale, holistique, intégrale (S. Wagnon)
 Reproblématiser (M. Fabre, C. Chauvigné)
 Normes et valeurs (X. Roth)
 Prospectives (A. Barthes)

2. Mener une action politique

(polis, vie de la cité)

Bonnes pratiques comportementales
 Capabilité (A. Sen)
 Pensée critique (P. Freire)
 Engagement (J.-M. Lange)
 Émancipation (B. Albéro)
 Rapports au monde (B. Charlot)
 Empowerment, agentivité (J. Butler)
 Éduquer au politique (R. Levinson, L. Sauvé, A. Barthes)
 Citoyenneté politique (A. Barthes)
 Soumission librement consentie (R.-V. Joulé)
 Responsabilité (H. Hagège)

Ruptures épistémologiques et vocabulaire des « éducations à » actuelles.

l'Anthropocène. Cette dynamique globale permet schématiquement de passer à des formes éducatives plus holistiques, complexes et politiques assumées que ne l'étaient les éducations relatives à l'environnement et les éducations au développement durable. En ce sens, elle vient contrer certains courants actuels très gestionnaires comme ceux de la transition écologique ou des économies vertes.

Ruptures épistémologiques des éducations pour une science de la durabilité

La science de la durabilité, les humanités environnementales et l'Anthropocène contiennent l'idée d'un changement de paradigme qui « sort » les crises environnementales de l'institution et des politiques institutionnelles dites de « développement durable », de « transition » ou d'« économie verte ». Transposées en éducation, elles remettent en cause les modèles éducatifs cumulatifs verticaux d'empilement des savoirs pour : 1) penser les changements ; 2) mener une action politique, au sens de la *polis*, la vie dans la cité. Ce nouveau paradigme porté dans le champ dit des « éducations à » (la santé, la citoyenneté, aux médias, aux patrimoines, aux territoires, à l'environnement, au développement durable, etc.) s'accompagne d'un nouveau vocabulaire (voir illustration). Les nouveaux paradigmes éducatifs adoptent des démarches de problématisations sociétales, parfois qualifiées de floues et pernicieuses, en tout cas complexes et systémiques, intègrent les incertitudes, enjeux et risques, considèrent les finalités, normes, valeurs et prospectives et orientent un public large vers des apprentissages du politique multiforme.

La science de la durabilité : vers une nécessaire éducation au politique

L'historien et sociologue français Pierre Rosanvallon explique : « Le problème contemporain n'est pas celui de la passivité, mais de l'impolitique, c'est-à-dire du défaut d'appréhension globale des problèmes liés à l'organisation d'un monde commun » (Rosanvallon P., 2006 – *La contre-démocratie*. Paris, Seuil). L'éducation conçue comme facteur de compréhension des enjeux et du sens politique des situations permet de contrer « l'impolitisme ». Or, les 7 positions éducatives couramment rencontrées dans l'éducation formelle sont *a priori* de nature très antipolitique, dans la mesure où elles ne permettent pas de comprendre les enjeux sous-tendus, même s'ils existent. Citons : 1) une neutralité en apparence (par exemple *via* les attracteurs idéologiques ou concepts « mous » tels que « pouvoir d'agir », « implication citoyenne », « engagement », « société apprenante », etc.) ; 2) l'affirmation d'un *a priori* commun unique fait de valeurs surplombantes non discutables (le consensus, le respect, etc.) ; 3) des positions relativistes (« tout se vaut ») ; 4) le technicisme non contextualisé (comme le geste technique du tri des déchets) ; 5) la banalisation ; 6) l'indifférenciation ; 7) le comportementalisme moralisateur (peur ou culpabilisation). *A contrario*, dans la science de la durabilité et l'éducation au politique, il s'agit d'explicitier la réalité des rapports sociaux qui arbitrent les élaborations « curriculaires » au-delà de l'injonction politique et/ou techniques normatives afin de permettre à l'apprenant de se positionner, voire se défendre, face à des situations d'injustice.

À titre d'exemple, demander à un élève de réaliser une synthèse correspond à un apprentissage technique, tandis que lui demander d'identifier les acteurs, leur poids, leurs intérêts contradictoires ou complémentaires, leur place vis-à-vis de valeurs telles que la justice sociale correspond à un apprentissage du politique. La science de la durabilité suppose ainsi une éducation forte qui vise la transformation

sociétale avec des dispositions collectives et justes, et ne s'accommode pas d'une éducation faible ou atténuative d'effets néfastes d'un développement inégal pensé dans sa dimension économiciste. Elle rend accessible la compréhension des enjeux politiques qui se posent à la société et porte ainsi l'idée d'une éducation au politique, émancipatrice, critique, créative et mobilisatrice.

À RETENIR

La science de la durabilité et ses prolongements éducatifs remettent en cause les modèles éducatifs cumulatifs verticaux d'empilement des connaissances pour : 1) penser les changements ; 2) mener une action politique. Elle problématise les enjeux sociétaux complexes et systémiques et place un public large vers des apprentissages du politique, lequel porte un vocabulaire, des méthodes et des orientations « curriculaires » spécifiques.

• Des décharges urbaines aux territoires d'extraction : recoder la question des déchets

Jérémie Cavé,
IRD, GTE, Toulouse, France
Yann-Philippe Tastevin,
IRL ESS (Ucad-CNRS), Dakar, Sénégal

Mise en contexte

Alors que la masse des produits issus de l'activité humaine est en train de dépasser la biomasse à l'échelle mondiale et qu'une 5^e limite planétaire est franchie – du fait, en particulier, de la prolifération des microplastiques dans les soupes détritiques que tendent à devenir nos océans –, il importe de renouveler notre rapport à la matérialité de nos sociétés. La question des déchets, longtemps négligée, incontournable désormais, mérite d'être revisitée. Car la question de la matérialité de nos vies est habituellement « codée » en termes de déchets par les producteurs de contenu, chaque individu « décodant » ensuite ces informations. Nous proposons ici de la « recoder », c'est-à-dire de rendre compte de cet enjeu d'une façon nouvelle en reliant les décharges urbaines aux mines que l'on creuse en amont. Cette reconfiguration ouvre de nouveaux questionnements au cœur de la démarche en science de la durabilité (s'attaquer aux causes des problèmes, développer une approche holistique) et à des suggestions pour l'action.

Contact

jeremie.cave@ird.fr

Pour aller plus loin

ELHACHAM E. *et al.*, 2020 – Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, 588 : 442-444.

HABERL H *et al.*, 2019 – Contributions of sociometabolic research to sustainability science. *Nat Sustain*, 2 : 173-184.

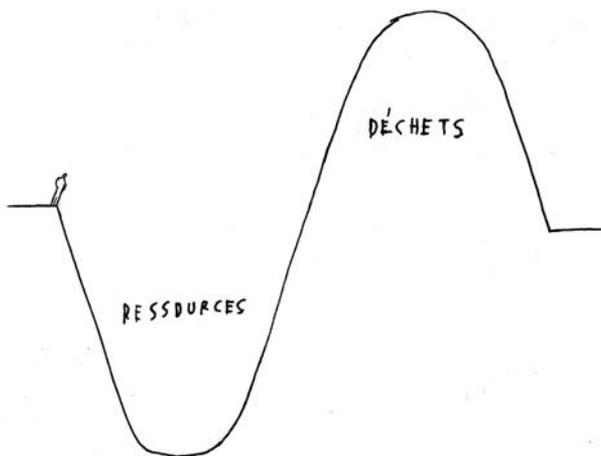
De la rudologie au socio-métabolisme

Issue du latin *rudus* (« décombres »), la « rudologie », ou science des déchets, fut créée en 1985 par le géographe français Jean Gouhier. Elle consiste en l'étude des biens exclus et rejetés, ainsi que des conditions et fondements de leur mise à l'écart. C'est une approche pluridisciplinaire en sciences humaines et sociales (géographique, sociologique, économique, etc.) destinée à explorer les polarités révélées par la circulation des déchets, principalement ménagers. Si cette approche a historiquement joué un rôle pionnier, il apparaît aujourd'hui qu'elle est assez inopérante par rapport à l'insoutenable prolifération de déchets dans tous les milieux : terrestres, fluviaux, marins, océaniques, atmosphériques, orbitaux. Nous formulons alors l'hypothèse suivante : s'intéresser aux restes du système économique « en bout de chaîne », ne prendre en considération que les seules solutions techniques en aval, est une impasse, tant sur le plan analytique qu'opérationnel. Nous proposons d'opérer un déplacement du regard. Il nous faut remonter vers l'amont, reconsidérer le socio-métabolisme dans son ensemble. Importé du domaine de la biologie, ce terme désigne l'étude quantitative des flux physiques de notre système socio-économique (Haberl *et al.*, 2019). Il permet de resituer la question des déchets dans la perspective plus systémique du fonctionnement matériel de nos sociétés. Cela implique, en particulier, de considérer conjointement les processus de rejet des surplus en aval et les processus d'extraction de ressources en amont. Aussi défendons-nous l'idée que, partout à travers le

globe, la croissance des montagnes d'ordures est inséparable du creusement des mines. Ces deux phénomènes en miroir marquent des territoires de leur empreinte durable.

Aboutissant n° 1 : l'empreinte cachée de nos objets

Si nous appréhendons la question des déchets à travers le seul prisme des déchets municipaux, nous ratons l'essentiel du gisement : les déchets industriels, qui pèsent 18 fois plus lourd que ceux des ménages. D'après les statistiques habituelles, un Francilien moyen consomme 6,5 t de produits par an (consommation visible). En réalité, son empreinte matérielle est trois fois plus importante (20 t/an) en raison de tous les matériaux mobilisés en amont pour fabriquer ces produits manufacturés. L'« empreinte matière » désigne l'ensemble des ressources naturelles impliquées dans la production d'un bien. Or, la quantité de matières déplacées ou utilisées est bien supérieure à la masse mise en œuvre pour la production du produit final. Il importe alors de décaler la focale et de s'intéresser non pas tant à nos déchets ménagers qu'à l'empreinte matière de nos objets. Cette réorientation conduit, en particulier, à étudier de près la question des déchets miniers, dans la mesure où des taux de rejet de 99 % – voire de 99,9 % – sont désormais courants dans l'industrie minière. Creuser la croûte terrestre, désormais, c'est avant tout produire du déchet. Or, le sort réservé aux déchets miniers, parfois très toxiques, laisse largement à désirer, comme en attestent par exemple les coulées de boues meurtrières et durablement polluantes survenues au Brésil (Minas Gerais) en 2015 et 2018.



© B. Bonnemaison-Fitte, en collaboration avec **Encore Heureux**

(tiré de *Matière grise*, 2014, Éditions du Pavillon de l'Arsenal).

Aboutissant n° 2 : une « mine urbaine » à démanteler

L'expression « mine urbaine » désigne habituellement les ressources valorisables que recèlent nos déchets, ménagers en particulier. Par exemple, l'ensemble de nos téléphones portables usagés constitue un réservoir de métaux précieux. Parvenir à les récupérer permettrait théoriquement de réduire la demande de métaux primaires et diminuer le problème des déchets. Mais l'autre important apport de l'approche « socio-métabolisme » est de nous faire prendre conscience qu'une grande partie des matériaux extraits en amont ne devient pas immédiatement des déchets. Chaque année, 31 milliards de tonnes de matériaux extraits de la zone critique (la pellicule la plus externe de la planète Terre, siège d'interactions chimiques entre l'air, l'eau et les roches) sont d'abord

stockés dans des bâtiments et infrastructures relativement pérennes (pour quelques décennies). Ce volume est tel que cette masse totale des artefacts anthropiques qui constituent nos environnements urbanisés serait en train de dépasser celle de la biomasse à l'échelle planétaire (Elhacham *et al.*, 2020). C'est un basculement sans précédent dans l'histoire de l'humanité : les ressources minières se trouvent maintenant en plus grande densité dans les zones urbanisées. Ce stock de matériaux extraits et transformés (sous forme de bâtiments, infrastructures, réseaux, équipements industriels, véhicules, électroménagers...) constitue l'essentiel de la mine urbaine de matières « secondaires » qu'il s'agit de valoriser. Il y a donc un enjeu à repenser dès aujourd'hui les infrastructures de l'économie fossile comme des objets à « détricoter » : un monde à défaire. Comment organiser son démantèlement ?

À RETENIR

L'optique du socio-métabolisme est éclairante à plusieurs titres. Elle révèle d'abord un problème majeur d'habitabilité de la zone critique : en amont, l'extraction de matériaux de la croûte terrestre a pris des proportions sans précédent avec de graves conséquences sur la biodiversité ; en aval, des pertes massives qui invalident les discours sur l'économie circulaire, puisque moins de 10 % des matériaux utilisés sont actuellement récupérés. Cette vision révèle ensuite l'importance exagérée accordée aux déchets ménagers, dans le domaine des sciences humaines et sociales en particulier, alors qu'ils ne représentent pas 10 % du total des résidus anthropiques. Enfin, nos environnements urbains en tant que tels constituent un stock énorme de ressources, qui s'enrichit de 31 milliards de tonnes chaque année. À tel point que les artefacts anthropiques sont en train de dépasser, en poids, l'ensemble de la biomasse planétaire !

• Comment définir la « consommation durable de viande » ?

Miriam Cué Rio,
IRD, UMR Sens, Montpellier, France

Mise en contexte

Définir la consommation « durable » de viande est un exercice complexe qui dépend, entre autres, de la définition donnée à la « durabilité ». Les travaux scientifiques actuels sont essentiellement basés sur des objectifs environnementaux et nutritionnels. Ils utilisent ainsi une définition de la « durabilité » trop restreinte, qui néglige, par exemple, les aspects éthiques (justice environnementale et climatique, éthique animale) et socio-économiques (moyens de subsistance des agriculteurs). De plus, ces travaux ne mobilisent pas les savoirs des acteurs non académiques, excluant ainsi toute participation publique. Il est urgent de définir, sur la base d'un modèle participatif et holistique, un cadre conceptuel qui puisse informer des politiques publiques sur la consommation de viande plus ambitieuses.

Contact

miriam.cue@ird.fr

Pour aller plus loin

CUÉ RIO M. *et al.*, à paraître – The elephant in the room is really a cow: using consumption corridors to define sustainable meat consumption in the European Union. *Sustainability Science*.

FUCHS R. *et al.*, 2020 – Europe's Green Deal offshores environmental damage to other nations. *Nature*, 586 : 671-673.

Des couloirs de consommation durable : un modèle original de gouvernance de la durabilité

La notion de « couloirs de consommation durable » est en train de s'imposer dans la littérature sur la gouvernance de la durabilité. À l'image des « limites planétaires » ou de la « théorie du Donut », les couloirs cherchent à promouvoir le bien-être humain dans un monde aux ressources limitées. La nouveauté de cette approche est qu'elle se concentre sur la consommation, considérée comme l'une des principales causes de la crise socio-environnementale. Les couloirs sont aussi novateurs, car ils proposent de s'attaquer à la fois à la surconsommation et à la sous-consommation, regroupant ainsi les problématiques du Nord et du Sud dans un seul et unique modèle.

Un couloir de consommation désigne l'espace entre un niveau de consommation maximum (plafond) et un niveau minimum (plancher) permettant à chacun de satisfaire ses besoins sans compromettre la capacité des autres à satisfaire les leurs. Le plafond découle d'un

principe écologique de durabilité planétaire : compte tenu des limites planétaires, il convient d'éviter que la consommation de certains individus n'ait un impact négatif sur la capacité des générations actuelles et futures à satisfaire leurs besoins. Le plancher dérive d'une idée sociale de bien-être : il s'agit de garantir l'accès de tous à des ressources suffisantes, et de déterminer ce dont chaque individu doit disposer pour mener une vie satisfaisante. L'espace situé entre le plafond et le plancher représente un espace de consommation « durable », où chaque individu peut consommer librement. Cet espace est voué à évoluer dans le temps, selon des changements technologiques, culturels et autres.

Les couloirs de consommation et le cas de la viande en Europe

Les Européens se situent parmi les plus grands consommateurs de viande au monde : ils sont troisièmes, après les États-Unis et l'Australie. Toutefois, les conséquences de cette surconsommation ne touchent pas que l'Europe : il s'agit d'un enjeu global, avec de

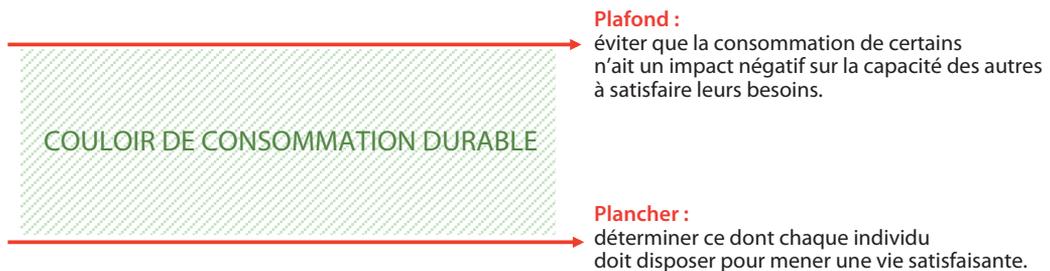


Illustration d'un couloir de consommation durable (adaptation de Cué Rio *et al.*, à paraître).

fortes répercussions climatiques et environnementales pour les pays du Sud. Malgré cela, les politiques européennes n'agissent pas suffisamment pour réduire la consommation de viande, qui reste « gouvernée » uniquement par des recommandations alimentaires vagues, voire incohérentes. Les restrictions imposées par le Pacte vert européen visent essentiellement la production agricole européenne et conduiront, selon la plupart des études d'impact, à une réduction de la production de viande en Europe. Or, de nombreuses études (comme Fuchs *et al.*, 2020) soulignent que de miser exclusivement sur la production ne sera pas efficace pour lutter contre le changement climatique. Il est nécessaire, en parallèle, d'agir pour réduire la demande de viande en Europe – au risque de devoir la combler en déplaçant la production et les dommages environnementaux associés ailleurs dans le monde. Cela soulève des enjeux de justice environnementale très importants, auxquels on ne peut pas répondre avec des approches uniquement basées sur la production. Dans ce contexte, l'intérêt de l'approche des corridors est qu'elle permet de mettre en évidence les impacts de la surconsommation européenne dans le reste du monde. Le plafond du corridor est effectivement voué à définir un niveau maximal de consommation de viande en Europe, qui serait compatible avec les limites planétaires, indépendamment du lieu de la production. Un deuxième avantage des corridors est qu'ils ont le potentiel d'apaiser les débats houleux dont la consommation de viande fait régulièrement l'objet. Essentiellement posés en termes dichotomiques (de la viande/pas de viande), ces débats cristallisent des prises de position extrêmement polarisées

(entre les défenseurs de la cause animale et les producteurs ; entre ceux qui consomment de la viande et ceux qui n'en consomment pas, etc.). En légitimant un espace de consommation « durable » de viande, l'approche des corridors offre la possibilité de satisfaire les intérêts de ceux qui souhaitent continuer à en produire et à en consommer. En même temps, cette consommation serait plafonnée à un certain niveau qui, pour l'Europe, sera forcément inférieur au niveau de consommation actuel. Ce plafonnement pourrait répondre (du moins, partiellement) aux exigences de ceux qui s'opposent à une consommation carnée.

Vers une définition holistique de la « consommation durable de viande »

Piloté par l'IRD, un réseau interdisciplinaire de chercheurs européens travaille sur des objectifs quantifiés (plafond et plancher) de consommation durable de viande basés sur le modèle des corridors. Le réseau propose une co-construction de ces objectifs pour l'ensemble de l'UE, en collaboration avec les principaux acteurs concernés (consommateurs, industrie de la viande, éleveurs, défenseurs de la cause animale, responsables politiques, etc.). Pour le plafond, les discussions devraient notamment tenir compte des impacts environnementaux causés par la consommation de viande en Europe, qu'elle soit produite en Europe ou ailleurs dans le monde. Le plancher, pour sa part, devrait notamment intégrer des critères nutritionnels, ainsi que des considérations socio-économiques (par exemple les moyens de subsistance des agriculteurs). Les aspects liés au bien-être et à l'éthique animale

devraient, pour leur part, informer aussi bien le plafond que le plancher. La définition du corridor résulterait d'une collaboration multi-acteurs dans laquelle les chercheurs

interagissent avec les différentes parties prenantes afin de déterminer les cibles finales (plafond et plancher) à l'intérieur desquelles la consommation de viande serait « durable ».

À RETENIR

Les recommandations actuelles des agences de santé publique (manger moins de viande, ou de la viande de meilleure qualité) sont clairement insuffisantes pour impulser le changement alimentaire nécessaire pour préserver les ressources de la planète. Basé sur des principes fondamentaux (reconnaissance des besoins universels, justice environnementale, participation publique), le modèle des couloirs de consommation constitue une base solide permettant de proposer une vision holistique et équitable de la consommation durable de viande.

• Isopolis, un projet de transformation sociétale à La Réunion

Jaëla Devakarne,
Isopolis, La Réunion, France
Louisiana Teixeira,
IRD, UMR Ceped, Étang Salé, La Réunion, France
Alexandre Bisquerra,
IRD, service Innovation et Valorisation, Marseille, France

Mise en contexte

Les sociétés mondialisées sont confrontées à la complexité croissante des défis économiques, sociaux, politiques et environnementaux. Une approche systémique devrait favoriser la prise en compte de ces enjeux trop souvent traités en silo par les institutions. Isopolis est un projet d'expérimentation sociétale visant à accompagner La Réunion dans la co-construction de politiques publiques centrées sur le renforcement de ses capacités de résilience, en ligne avec le modèle du Bhoutan et de son bonheur national brut, afin de contribuer au bien-être des Réunionnais.

Contact

louisiana.teixeira@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://www.isopolis.re/fr/1/home.htm>

PETROVIČ F., MURGAŠ F., 2020 – Linking sustainability and happiness. What kind of happiness? *GeoScape*, 14 (1) : 70-79.

La Réunion : un laboratoire de la transition écologique et sociale

Les caractéristiques de La Réunion en font un laboratoire espace d'innovation sociétale d'envergure internationale par son savoir vivre ensemble et ses singularités insulaires. Depuis l'arrivée des premiers habitants, près de quatre siècles d'histoire ont favorisé la cohabitation fructueuse des principales cultures et religions des cinq continents intégrées en un seul peuple résilient, soumis à de grands défis de durabilité (dépendance externe, chômage, pauvreté, inégalités, pressions démographiques, indice de vieillissement élevé, préservation des ressources, risques naturels, etc.). Des déséquilibres socio-économiques et environnementaux exposent l'île à des crises successives que les populations doivent apprendre à traverser en maintenant un développement souhaitable et soutenable. Le projet Isopolis émane de la société civile à travers le mouvement citoyen Risom (Réseau des innovations sociétales ouvertes et mutualisées) et l'association Isolife, interface société et science. L'IRD en est le porteur, faisant de la recherche interventionnelle et de l'évaluation les piliers scientifiques de la démarche. Le Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT) de La Réunion, avec l'appui du laboratoire d'innovation publique, s'est associé à la démarche en tant que facilitateur du projet auprès de l'action publique territoriale (40 000 agents). Cette coopération entre ces différents acteurs de la société civile, du monde économique, de la science et de l'action publique s'insère dans le cadre du carré de la gouvernance du territoire. Les expérimentations réalisées (mesures de renforcement du niveau de vie des personnes

exposées à l'adversité, de la santé physique et psychologique des seniors, de leur éducation et sensibilité écologique, etc.) ont pour but d'établir un pont entre les connaissances disponibles (développement d'outils d'évaluation et d'aide à la décision) et les besoins en matière d'action publique, économique et citoyenne au sein du territoire. Ce tissage collaboratif de la recherche et de l'action permettra de travailler plus efficacement sur les défis auxquels l'île est confrontée, construisant un levier de transformation sociétale.

Co-construction, résilience et bonheur sociétal

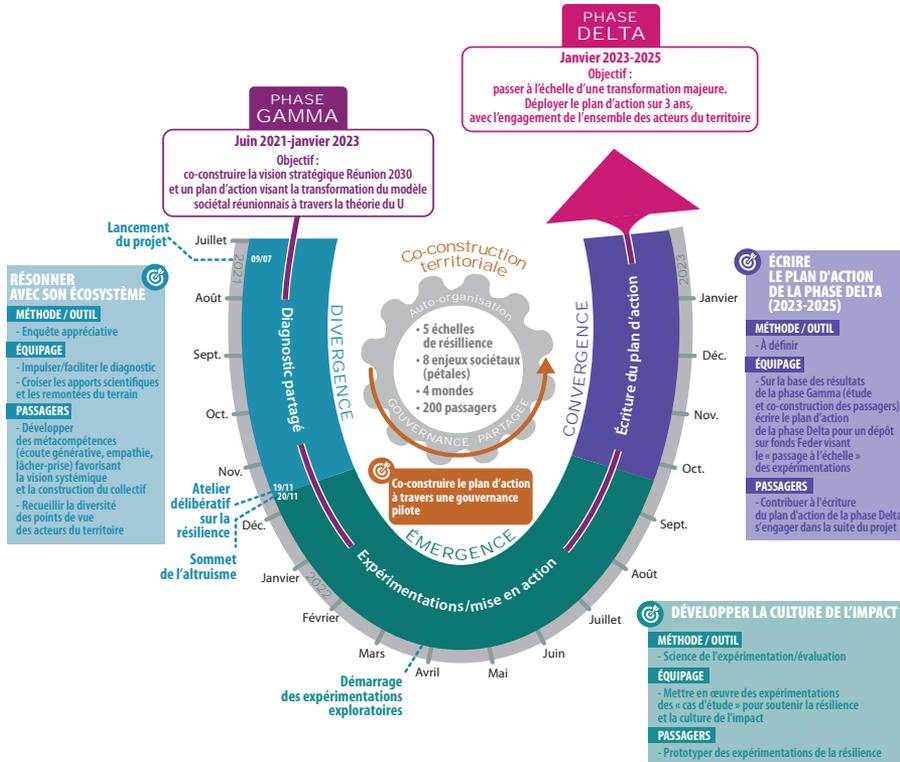
Isopolis vise à accompagner le territoire réunionnais dans la co-construction de politiques publiques soutenant sa résilience grâce à un tissage collaboratif entre les acteurs du carré de la gouvernance du territoire. La résilience apparaît comme un processus dynamique où les systèmes résistent à la crise, rebondissent, développent des stratégies, créent et mobilisent des ressources, afin de faire face à l'adversité présente et future. Pour piloter cette transformation de la société réunionnaise, le projet pose l'importance pour le territoire de décider collectivement de la finalité souhaitée : sera-t-elle axée sur des gains monétaires ou plutôt sur le bien-être ? La discussion autour de la définition de cette finalité, capable d'alimenter une véritable transformation de La Réunion, a ainsi porté sur la pertinence d'un modèle économique centré sur la croissance, appuyé sur une consommation et une production sans précédent. Promu à la fin du XX^e siècle comme source de bien-être par la création d'emplois et de revenus qu'il génère, ce modèle a déjà démontré

ses limites, à cause de sa nocivité pour l'environnement et de l'aggravation du mal-être sociétal générées par la surexploitation des ressources naturelles (impacts sur la santé, risques naturels et climatiques, etc.). Cette discussion a posé les fondements de la quête de durabilité, ouvrant les débats sur la nécessité de remplacer ou de compléter le produit intérieur brut (PIB), indice de mesure générale du développement, par des indicateurs de bien-être. Le bonheur, composante importante de la dimension subjective de la qualité de vie, est en effet perçu comme l'un des piliers de la durabilité (Petrovič et Murgaš, 2020). Ainsi, le bonheur sociétal, illustré à La Réunion par l'adaptation de l'indice du bonheur national brut (BNB) au contexte local, est le cap proposé pour atteindre le développement durable sur le territoire. Du fait de l'existence de plusieurs univers de pensées définissant le bonheur, Isopolis propose une approche interdisciplinaire et transdisciplinaire, en mobilisant à la fois différentes compétences scientifiques (sociologie, psychologie, économie, anthropologie, écologie, sciences politiques) et une pluralité d'acteurs du territoire afin de cerner cet objet multidimensionnel et d'intégrer les perceptions de chaque acteur.

Divergence, émergence, convergence : trois étapes clés d'une transformation sociale

La co-construction proposée par le projet s'organise en trois étapes fondées sur la « théorie U » (Scharmer, 2009). La première étape est représentée par la dimension plongeante du U ; elle correspond à la divergence. Il s'agit de la phase de diagnostic durant laquelle un processus de co-construction s'est opéré (ici avec

215 participants), afin d'identifier collectivement les freins à la mise en place d'une société plus résiliente à La Réunion. En parallèle, trois revues de la littérature de type « *scoping reviews* » sur la résilience individuelle, culturelle, et territoriale et des enquêtes qualitatives sur cinq échelles de résilience interdépendantes (individuelle, culturelle, organisationnelle, alimentaire et écologique, territoriale) ont été réalisées pour objectiver ce diagnostic. Lors de la deuxième étape – l'émergence –, des expérimentations ont été mises en place visant à l'amélioration du niveau de vie, de la santé physique et psychique, de l'éducation, de l'environnement, etc. C'est dans le but de prototyper des politiques publiques propices au bonheur et au bien-être durable que plusieurs projets collaboratifs ont été développés dans cette phase visant à répondre aux problèmes identifiés à l'étape précédente. La troisième étape – la convergence – est une phase d'évaluation et de capitalisation des résultats des expérimentations ayant lieu à l'étape précédente. Cette expérience de co-construction a d'ores et déjà permis de mettre en évidence les défis associés aux changements des pratiques ancrées dans le quotidien de l'île, mais aussi la dimension extrêmement fertile d'une collaboration entre recherche et société civile – à l'initiative de cette dernière –, notamment autour d'une culture commune de l'impact. Cette phase en cours de développement permettra d'écrire le plan d'action à mettre en place pour passer à l'échelle de l'île avec l'appui des décideurs (villes pilotes) et de la fonction publique. En se centrant sur l'expérimentation comme levier de transformation, les partenaires du projet sont sensibilisés aux méthodes d'évaluation participatives, permettant de mesurer l'impact des projets et politiques publiques développés sur l'île.



Processus de co-construction de la phase Gamma.

À RETENIR

Pour transformer un territoire, il est possible de s'appuyer sur une théorie du changement intégrant une approche inter- et transdisciplinaire de la co-construction se basant sur la théorie U et maillant les quatre parties de la gouvernance du territoire (action publique, société civile, monde économique et scientifique). Dans ce cadre, l'île de La Réunion développe le projet Isopolis qui promeut l'expérimentation et l'évaluation comme nouveau cadre méthodologique collaboratif entre les parties prenantes, permettant la co-définition d'un cap commun autour de la création d'un indice multidimensionnel de mesure du bonheur. Les premiers enseignements pointent vers des enjeux de constitution d'une ingénierie de la transition et d'un écosystème de recherche et développement au service de politiques plus résilientes.

• Université et durabilité : vers une approche globale

Jean-Baptiste Meyer et Emmy Arts,
IRD, UMR Ceped, Paris, France

Mise en contexte

Dès le tournant du millénaire, l'Unesco a préparé la « Décennie de l'éducation pour le développement durable » (2005-2015), débouchant entre autres sur les Objectifs de développement durable (ODD) entérinés en 2015. Tout au long de cette période et jusqu'à aujourd'hui, on constate une implication forte de l'organisation, à travers plusieurs travaux œuvrant à intégrer la plupart des 17 ODD dans les stratégies éducatives. En 2022, un rapport d'experts indépendants et la Conférence mondiale de l'enseignement supérieur (WHEC, *World Higher Education Conference*) tenue à Barcelone constituent un véritable point de concrétion de ces initiatives.

Contact

jean-baptiste.meyer@ird.fr

Pour aller plus loin

LEAL FILHO W. et al. (eds), 2020 – *Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030*. Springer.

MEYER J.-B., 2021 – « Université et durabilité : survol de la littérature récente ». In : *Science de la durabilité*, Marseille, IRD : 116-119.

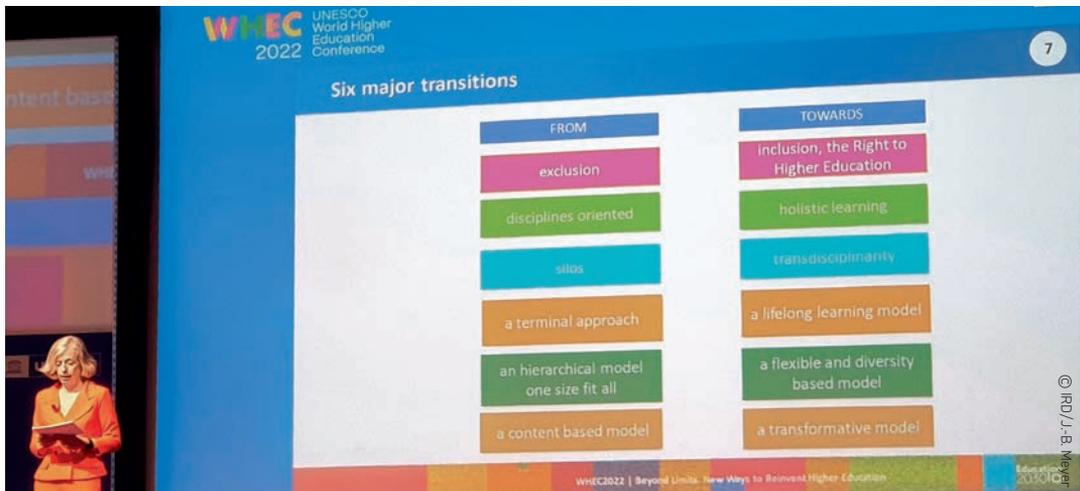
La WHEC, une arène et une plateforme de la coopération globale en matière d'ESR

La conférence accueillait un public soigneusement sélectionné, selon leurs appartenances aux instances, avec un nombre limité de participants par pays, que ce soit en présentiel (2 500 participants) ou en virtuel (8 300 personnes connectées). Étaient présents des représentants de gouvernements (ministères), d'établissements de l'enseignement supérieur, d'instances nationales, européennes et internationales. Les étudiants étaient relativement peu représentés, en contraste avec des événements tels que le *Transforming Education Summit*, organisé en juillet et août 2022 par l'Organisation des Nations unies (ONU), qui s'adressait prioritairement à eux. « Réinventer l'enseignement supérieur pour un avenir durable » était le thème général de la conférence, décliné en

10 axes : impact Covid, ODD, inclusion, qualité des programmes, mobilités académiques, gouvernance universitaire, financements, données, coopération internationale et futurs possibles de l'enseignement supérieur. Les ODD constituaient le thème prioritaire affiché juste après le traitement de l'événement « pandémie », en lien direct avec l'agenda de l'Unesco pour 2030. Puis, conformément à la devise « *leaving no one behind* », partout en exergue durant la rencontre, la thématique de l'inclusion venait ensuite, soulignant la dimension sociale de la durabilité.

Un rapport pour transformer l'éducation supérieure pour une durabilité globale

Document produit par un groupe de 14 experts indépendants, le rapport intitulé *Knowledge-driven actions : transforming higher education for*



Séance de clôture de la conférence mondiale sur l'enseignement supérieur (Barcelone, 20 mai 2022) par Stefania Giannini, sous-directrice à l'Éducation, Unesco.

global sustainability (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380519>) – rédigé et diffusé uniquement en anglais – a pour objectif de transformer l'enseignement supérieur pour le mettre au service du développement durable. Il souligne la responsabilité des universités et l'opportunité pour elles de prendre un rôle directeur dans une telle dynamique. Il présente pourquoi et comment s'affranchir des découpages disciplinaires pour aborder les ODD, diversifier les modes de connaissance produits ou enseignés, et ouvrir la sphère académique à de multiples organisations sociétales. Il s'achève par des recommandations générales et spécifiques, concernant notamment les 3 pôles du triptyque universitaire : enseignement, recherche, diffusion/formation (*outreach*). Ce faisant, il préconise notamment le développement des enseignements sur la durabilité dans les *curricula*, l'établissement d'un fonds mondial dédié à la recherche et à l'enseignement sur les ODD, ainsi qu'une conférence annuelle sur ce thème. Le rapport revendique un principe de respect de l'accès universel à l'éducation en tant que droit humain fondamental. L'enseignement supérieur en fait partie, notamment comme support de la formation tout au long de la vie. À ce titre, ce rapport insiste sur ses dimensions individuelles et collectives : la notion d'équité, mais aussi de diversité culturelle.

Des transformations radicales prenant une consistance nouvelle

En plaidant, sans surprise, pour une multi/inter/transdisciplinarité au service de la durabilité, le rapport souligne qu'il s'agit d'intégrer les *Arts, Social Sciences and Humanities* (ASSH) aux sciences physiques, de la nature

et de l'ingénierie/information. Or, les ASSH – le A associant les arts aux sciences sociales et humaines – sont invitées à développer des approches explicitement critiques, voire « transgressives », des notions ou conclusions issues des sciences « dures », loin d'un simple rôle d'instrument d'application à la société. En ouvrant l'université à la trans-épistémie pour inclure toutes sortes de savoirs, le rapport entend combattre la montée d'un obscurantisme populiste dans l'opinion publique mondiale. Pour mieux manipuler cette dernière, l'hermétisme normal de la démarche scientifique y est dénoncé comme un élitisme visant à mystifier la population pour maximiser des bénéfices privés. Concrètement, la proposition de pluralisme épistémique que font les experts du rapport revendique la méthode du scepticisme organisé, chère à la science et à toute production rigoureuse de connaissances. L'objectif est d'appliquer un principe inclusif pour tous les savoirs susceptibles d'intégrer l'université, mais sans verser dans un relativisme intellectuel – où toute prétention cognitive aurait une valeur identique – potentiellement destructeur de sens. Cette ouverture à la société implique la rupture avec certaines pratiques et tendances, traditionnelles ou actuelles, de l'*academia*. Son isolement, parfois institutionnalisé, mais aussi la précarisation des professionnels de l'université ainsi que les classements internationaux sur des critères de compétition immédiate entrent manifestement en conflit avec les logiques de durabilité. Cette dernière doit devenir la référence cardinale d'une évaluation rigoureuse aux modalités diversifiées. Un système global de *benchmarking* aligné sur les ODD est conçu pour se substituer à celui des *rankings*.

Les grands absents de cette dynamique

Le rapport et la discussion dont il a fait l'objet à la WHEC approfondissent la traduction concrète d'une approche *sustainability* de l'enseignement supérieur et la recherche (ESR) au niveau mondial. Ils n'éluent pas le caractère politique de celle-ci en pointant le changement nécessaire de priorités du secteur et une prise de décision volontariste correspondante. Pourtant, un constat préoccupant émerge, tant du document que de sa publication lors de la conférence : la francophonie y est singulièrement effacée et les pays les moins avancés en sont quasiment absents ! Aucun des 14 experts mobilisés ne provient d'une institution qui en émane. Les pays émergents, anglophones, hispanophones et lusophones,

participent activement, en revanche. Cet inventaire rejoint celui de l'analyse bibliométrique réalisée précédemment, pointant un retrait notable de l'enseignement supérieur francophone dans ces grands débats (Meyer, 2021). N'y a-t-il pas un risque d'éloignement pour les instances académiques de nos pays sur cette thématique de l'université et de la durabilité ? Quoi qu'il en soit, il y a certainement ici une fenêtre stratégique où intervenir pour combler ce vide naissant entre nous et la communauté internationale. On peut se réjouir de la prise de conscience récente de ce risque : le rapport Jouzel, rendu en février 2022, préconise ce rapprochement et le conçoit en premier lieu à l'échelle européenne. Son extension au monde émergent et en développement n'est pas un moindre enjeu, auquel il nous appartient de répondre.

À RETENIR

La conférence mondiale de l'enseignement supérieur consolide une approche globale de ce secteur orientée sur la durabilité. Le rapport qui la sous-tend et l'actualise offre des perspectives de travail effectives pour développer concrètement des universités inclusives et trans-épistémiques. C'est une opportunité à saisir, notamment pour la communauté francophone, encore trop absente de ces débats sur la scène internationale.

• L'apport des études de genre aux sciences de la durabilité transdisciplinaires

Anastasia-Alithia Seferiadis,
IRD, UMR LPED, Marseille, France

Mise en contexte

La recherche transdisciplinaire (c'est-à-dire l'intégration de connaissances de disciplines variées, ainsi que des savoirs non académiques) émerge du constat que les problèmes complexes nécessitent une analyse dépassant l'approche disciplinaire. La transdisciplinarité est ainsi régulièrement convoquée afin d'étudier les problèmes complexes liés à la « durabilité ». L'expression « science de la durabilité transdisciplinaire », qui apparaît dans de nombreuses publications, en particulier en langue anglaise (« *transdisciplinarity sustainability science* »), la positionne comme une science « transformatrice ». Or, si le potentiel transformateur est régulièrement invoqué, apparaît la question du type de transformation épistémologique inhérent aux sciences transdisciplinaires de la durabilité.

Contact

anastasia.seferiadis@ird.fr

Pour aller plus loin

MAX-NEEF M. A., 2005 – Foundations of transdisciplinarity. *Ecological economics*, 53 (1) : 5-16.

STAFFA R. K. *et al.*, 2022 – A feminist ethos for caring knowledge production in transdisciplinary sustainability science. *Sustainability Science*, 17 (1) : 45-63.

Épistémologie transformatrice ou transformation épistémologique ?

La science de la durabilité transdisciplinaire est définie à la fois par l'épistémologie de la recherche transdisciplinaire et par l'objectif normatif de la durabilité (c'est-à-dire une production de connaissances permettant de répondre aux enjeux du développement durable et focalisée sur les interactions entre les humains et l'environnement, ce que les sciences de la durabilité se proposent d'étudier). Les sciences de la durabilité sont en effet définies par les problèmes qu'elles étudient plutôt que par les disciplines mobilisées. L'intérêt porté aux sciences transdisciplinaires de la durabilité est étroitement lié à leur potentiel transformateur. Il s'agirait donc d'une épistémologie transformatrice, permettant de contribuer à la résolution des problèmes complexes. C'est aussi ce point qui questionne la communauté scientifique : la recherche fondamentale ne doit-elle pas rester découplée d'objectifs programmatiques de développement ? Or une science focalisée sur des problèmes contemporains peut effectivement produire des connaissances permettant de favoriser des trajectoires de changement. Ce sont aussi des processus de recherche invitant à la participation d'acteurs non académiques et qui mobilisent des méthodologies permettant de favoriser des processus de conscientisation (ancrés dans les travaux du pédagogue brésilien Paulo Freire), afin de favoriser le développement de connaissances fondées sur une co-construction mobilisant savoirs scientifiques et savoirs expérientiels, ou encore savoirs locaux. Ainsi, les processus de

conscientisation ont un potentiel de transformation sociétale.

Ces démarches participatives requièrent réflexivité et remise en question des rapports de pouvoir entre les différents acteurs et actrices impliqués dans ces processus de co-construction des connaissances. On peut aussi se demander si la transdisciplinarité est uniquement envisageable comme une épistémologie transformatrice, c'est-à-dire pour son potentiel transformateur des socio-écosystèmes, ou également comme une transformation épistémologique. Si la transdisciplinarité implique la contribution de savoirs variés, elle se distingue en cela des autres formes d'interactions disciplinaires par la manière dont les connaissances sont produites. Max-Neef (2005) propose une revue des définitions de ces différents modes d'interaction disciplinaire et indique des niveaux de coopération ou coordination différents selon un gradient allant de la multidisciplinarité, la pluridisciplinarité, l'interdisciplinarité jusqu'à la transdisciplinarité. La fertilisation croisée des savoirs – qui caractérise la transdisciplinarité – remet en cause la logique binaire et linéaire d'Aristote et, par contraste, valide la proposition de « complémentarité des contraires » du physicien danois Niels Bohr. L'épistémologie transdisciplinaire requiert ainsi une reconnaissance de modes de raisonnements itératifs, systémiques et holistiques, des modes de raisonnements combinant nécessairement le rationnel et le relationnel. Il s'agit ainsi d'une « structure ouverte » porteuse de « conséquences épistémologiques extraordinaires » : c'est parce que des théories fermées ne peuvent être élaborées qu'émerge une « potentialité permanente pour l'évolution des connaissances ».

L'apport des études de genre

Dans ce contexte de co-construction des savoirs, les études sur le genre rassemblent différents cadres d'analyse qui permettent de déconstruire les rapports de pouvoir en jeu. Le féminisme du positionnement (ou du point de vue) s'ancre dans la reconnaissance que le savoir est dépendant du point de vue de celles et ceux qui le produisent et propose ainsi le développement d'une épistémologie féministe à partir de l'expérience des femmes. Le féminisme « décolonial » (qui en découle) invite non seulement à remettre en question le patriarcat, mais aussi à décoloniser les savoirs. L'écoféminisme, quant à lui, permet de repenser les systèmes d'exploitation liés au genre en même temps que les systèmes d'exploitation de la nature. Ainsi, les théories critiques féministes permettent une remise en question des rapports sociaux de domination liés au genre et de repenser la position des chercheurs et chercheuses, c'est-à-dire les manières dont les relations de pouvoirs au sein desquelles les chercheurs et chercheuses sont insérés influencent la production des connaissances.

À l'instar de ces courants de pensée, Staffa *et al.* (2022) proposent d'appréhender les sciences de la durabilité à travers le cadre éthique féministe du *care*. Cela permet de penser la pratique de la transdisciplinarité par le biais de relations de soins entre les différents participants. Ce prisme rend ainsi possible la considération de conflits ou d'intérêts divergents inhérents aux systèmes de savoirs multiples mobilisés, une approche de gestion des relations – y compris de leur composante conflictuelle – contrastant avec les attentes institutionnelles de programmes de recherche qui mèneraient à des



Programme d'éducation populaire formant des femmes aux technologies de l'ingénierie solaire ; Barefoot College, Tilonia, Rajasthan, Inde, août 2018.

solutions gagnant-gagnant et s'abstiendraient d'une prise en compte des relations de pouvoir sous-jacentes (entre genres, classes sociales, etc.). Or, la capacité transformatrice de la transdisciplinarité repose – selon les autrices – sur la capacité à développer des « communautés » de recherche caractérisées par des relations de soin à l'autre, c'est-à-dire luttant contre l'individualisation et la marginalisation de ce type de relations collaboratives dans l'environnement académique néolibéral. Elles plaident ainsi pour une recherche participative

et inclusive, c'est-à-dire basée sur des processus collaboratifs s'inscrivant dans le temps. De plus, alors que les féministes matérialistes mettent bien en lumière les liens entre la mondialisation néolibérale et les inégalités liées aux genres, il s'agit de remettre en question la recherche académique néolibérale, majoritairement caractérisée par la « *fast science* »,

la compétition et l'évaluation selon des facteurs d'impact. Les sciences de la durabilité éclairées par les études de genre représentent ainsi une vision de la recherche académique qui pourrait s'inscrire dans une approche relationnelle de la construction des savoirs, une « *slow science* » résolument collaborative plutôt que compétitive.

À RETENIR

Les sciences de la durabilité transdisciplinaires sont positionnées comme des sciences « transformatrices ». Il s'agit à la fois d'une épistémologie transformatrice, c'est-à-dire capable de provoquer des transformations au niveau des socio-écosystèmes, mais également d'une transformation épistémologique faisant appel à des modes de raisonnement holistiques, itératifs, combinant le rationnel et le relationnel. Les études de genre permettent d'apporter un éclairage sur ce qui est au cœur de cette dimension transformatrice : la remise en question des rapports de pouvoir. Une approche par l'éthique du *care* permet de considérer les relations de soins – mais également de conflits – inhérentes à la production de connaissances ancrée dans des savoirs multiples. Cette perspective permet de penser des sciences de la durabilité transdisciplinaires et transformatrices *via* une approche relationnelle et collaborative de la production des savoirs.

VISÃO → COOP



GRANDE CONTRASTE

SUSTENTABILIDADE NO SEMI-ARIDO ?

RELATOS

SISTEMAS DE CONVÊNIO

TRAJETÓRIAS

ANALISAR

TIPO SECA

ESSA VAI FICAR!

NOVO TIPO DE SECA



CAMINHO

CONSERVAÇÃO DOS SOLOS

ESCALA ESPACIAL



ÁGUA SOLO

ESCALA

INTERDISCIPLINARIDADE

COOPERATIVAS

RIQUEZA



DESAFIO

SAÚDE

PRECISAMOS DE ALTERNATIVAS NA AGRICULTURA

HISTÓRIA DO NORDESTE



NOVA CLIMA

JÁ VAMOS INTEGRAR Nossos MODELOS

HOMEN

REALIDADE LOCAL

NATUREZA



ÁGUA

LABORACÃO

BIO

RACÃO

ÁTICO



CONSIDERAR

COMUNICAR COM TODOS ANTES DOS AGRICULTORES!

MUDAR PENSAMENTO

RURAL

MODELO DESENVOLVIMENTO DAS COSTAS

INTEGRAR CONHECIMENTO SOBRE O SAHEL

RURAL

VIDA NO MODO URBANO

RURAL



RURAL

ACÇÕES

NO FUTURO OBJETIVAS

CONTINUAR

COMO INTEGRAR AGROECOLOGIA?

STRATEGIAS DE QUEIMADAS

MEDIR

UNIVERSIDADE

ICRD

CIDAD

FUNDEMS

GOVERNO

POITICAS PUBLICAS

AVALIAR

PA

R

C

E

I

R

A

S

TENDENCIAS DAS CHUVAS



ALIANÇA

COMO É QUAL?

VALORIZAR! PESQUISA CIENTÍFICA

DEFINIR OBJETIVOS

STRATEGIA

FALTA TRABALHO DE CONSERVAÇÃO



• Au Mexique : parier sur la science de la durabilité

Abdelfettah Sifeddine,
IRD, Mexico, Mexique
Olivier Dangles,
IRD, Marseille, France

Mise en contexte

Pays de 129 millions d'habitants, avec plus de 40 % de sa surface couverte par les zones arides au Nord, des zones inondées ou d'inondations au Sud-Est, un littoral de la mer des Caraïbes impacté par les algues des Sargasses, de fortes inégalités villes/campagnes et des problématiques migratoires et sécuritaires exacerbées, le Mexique est confronté à de nombreux défis pour créer un espace socialement juste et habitable. Pour relever ces défis, ce pays s'efforce de concilier la nécessité de protéger ses ressources naturelles avec celle de remédier aux profondes inégalités par des programmes étatiques qui donnent une place de choix aux approches de la science de la durabilité. Une opportunité pour les équipes de l'IRD de co-développer des projets de recherche et de formation ambitieux, interdisciplinaires et transsectoriels.

Contact

abdel.sifeddine@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://sostenibilidad.posgrado.unam.mx>

Le Mexique face aux Objectifs de développement durable

Classé 74 sur 163 au niveau mondial pour l'atteinte des Objectifs de développement durable (ODD), le Mexique fait face à de nombreux défis environnementaux, sociaux et économiques, en particulier ceux concernant les ODD 2, 3, 6, 8, 9, 10, 14, 15 et 16 et, dans une moindre mesure, les ODD 1, 7, 11, 12, 13 et 17 (voir illustration). La situation tend à s'améliorer (même modérément) pour 11 ODD, la

préservation de la biodiversité et l'action pour la paix et la justice restant les défis les plus préoccupants. Dans ce contexte, le Mexique a mis en place depuis cinq ans un programme ciblé sur le bien-être, la lutte contre la corruption et la pauvreté, l'accès à l'éducation et à la santé et la sécurité alimentaire. Le Centre national de recherche scientifique et technologique (Conacyt) a pour cela mis en place 10 programmes stratégiques nationaux (Pronaces) permettant d'organiser et d'orienter la recherche scientifique sur des questions de priorités nationales.



Tableau de bord des réalisations et tendances dans l'atteinte des ODD au Mexique

(<https://dashboards.sdgindex.org/profiles/mexico>).

Dans l'approche de la science de la durabilité, il s'agit d'établir, grâce à une collaboration entre les chercheurs et les acteurs sociaux, publics et privés, des projets à court (1 an), moyen (3 ans) et long termes (5-6 ans) pour produire des solutions concrètes et intégrées aux problèmes économiques, sociaux et environnementaux. De nombreuses institutions de recherche mexicaines ont ainsi adopté cette stratégie scientifique comme pilier dans leurs programmes de recherche et de formation.

L'Université nationale autonome du Mexique : précurseur en science de la durabilité

Parmi ces institutions, l'Université nationale autonome du Mexique (Unam), partenaire stratégique de l'IRD depuis 1991, a créé le Laboratoire national des sciences de la durabilité (issu de l'institut d'Écologie), une entité académique d'interface qui promeut un processus de production de connaissances associant le domaine académique, les décideurs du secteur public et diverses organisations de la société civile. En parallèle, l'Unam a créé une école doctorale en sciences de la durabilité, regroupant 11 instituts de recherche et écoles doctorales. Son objectif principal est de proposer une vision académique innovante, répondant au besoin de former des professionnels qui contribuent au développement durable du pays. Il s'agit du premier programme de l'Unam qui intègre formellement les sciences naturelles, les sciences sociales, l'ingénierie et l'urbanisme. L'objectif de cette école doctorale est de former des experts qui maîtrisent les bases conceptuelles et méthodologiques des sciences de la durabilité et qui sont capables de proposer des

solutions, dans une perspective transdisciplinaire, aux problèmes qui créent de réels obstacles au développement durable. Cette école est dotée d'un comité d'éthique, organe collégial autonome et indépendant des autorités universitaires, qui a pour objectifs de : 1) contrôler les pratiques d'égalité, d'honnêteté et d'intégrité académique et scientifique ; 2) garantir l'intégrité, le respect et la protection des personnes impliquées dans la recherche ; 3) veiller à ce que les bonnes pratiques soient garanties ; et 4) résoudre les problèmes éthiques inhérents aux relations entre les membres de la communauté post-doctorale. De façon complémentaire, avec le laboratoire mixte international Eldorado (travaillant sur les liens entre biodiversité et maladies émergentes ; IRD-Unam), l'IRD participe au montage d'une école doctorale interdisciplinaire en production animale durable, qui travaille dans une démarche de santé globale. Cette école doctorale, ciblée aujourd'hui sur la formation au niveau master, s'appuie aussi sur les universités de Montpellier et Lyon, l'Université autonome nationale du Yucatán et l'université de Nottingham.

Le rôle du représentant comme facilitateur

Les représentants et représentantes de l'IRD – par leurs connaissances des besoins du pays d'accueil (à travers des contacts réguliers avec les institutions de recherche et universités partenaires, les opérateurs du développement et la société civile), leur vision dépassant les logiques disciplinaires et leurs contacts avec les bailleurs – sont en capacité de mettre en relation des projets « disciplinairement déterminés » pour régionaliser une science de la

durabilité aux enjeux le plus souvent supranationaux. Au Mexique, la représentation de l'IRD a impulsé avec l'Unam plusieurs projets à l'échelle de la région Amérique latine-Caraïbes : co-construction d'un master *One Health* à Cuba dans le cadre d'un Fonds de solidarité pour les projets innovants (FSPI) du ministère français de l'Europe et des Affaires étrangères, collaboration avec l'espace universitaire *One Health* et l'équipe sur les changements climatiques de l'université de Quisqueya (Haïti), soutien aux programmes de la vice-présidence des sciences de la durabilité de l'université du Costa Rica en collaboration avec l'UMR Urmis et l'université Côte d'Azur, projet d'école doctorale en science de la durabilité, jumelée entre l'Unam et l'université pontificale d'Équateur dans le cadre du LMI BIO-INCA (Biodiversité et agriculture durable dans les Andes du Nord). Par ces actions, le représentant contribue à dessiner une feuille de route de la durabilité, thématiquement et géographiquement

ciblée, qui prend en compte à la fois les besoins des décideurs et la redevabilité vis-à-vis de la société (via l'évaluation des impacts des recherches). Au Mexique, la communauté d'acteurs réunis autour du projet Eldorado permettra un ancrage au Sud de la communauté de savoirs *One Health*, avec le souci de développer des méthodes de travail plus collaboratives et inclusives avec les partenaires mexicains. Ici encore, le représentant joue un rôle clé, via l'animation scientifique interdisciplinaire, l'organisation de visites de chantiers en présence de chercheurs de plusieurs disciplines et d'acteurs non académiques (par exemple sur le territoire du Yucatán dans le cas du LMI Eldorado), ou encore via l'organisation de comités de pilotage scientifique et stratégique orientés *One Health* incluant des partenaires de haut niveau (agence mexicaine de Coopération internationale, secrétariat de l'Environnement et des Ressources naturelles, Conacyt, États du Yucatán, du Campeche et du Quintana Roo).

À RETENIR

Pour proposer et mettre en œuvre des solutions durables aux problèmes économiques, sociaux et environnementaux, le Mexique favorise depuis plusieurs années le développement de la science de la durabilité : création d'un institut national de recherche dédié à la durabilité, montage d'une école doctorale délivrant aux étudiants des diplômes de master et de doctorat en « science de la durabilité », soutien au plus haut niveau politique de projets de recherche *One Health*, ou encore mise en place d'une plateforme multi-acteurs à l'échelle d'un territoire. En accompagnant cette dynamique gagnant-gagnant, les équipes de l'IRD apportent un soutien en termes d'expertise scientifique dans le domaine du *One Health*, mais apprennent également de leurs partenaires sur la mise en application de la science de la durabilité.

• Entre la « hache » et la « graine » : au-delà des différentes postures, collaborons !

Clara Therville,
IRD, UMR Sens, Montpellier, France

Mise en contexte

La science de la durabilité propose de repenser la manière de faire de la recherche et le rôle de la science dans la résolution des crises sociales et environnementales qui nous secouent. Elle relève donc un double défi : agir ensemble au sein de collectifs qui s'élargissent entre disciplines et à l'interface entre science et société, le tout dans un contexte de crises, synonyme à la fois d'incertitude et d'urgence. Cette fiche propose une réflexion sur la manière dont la science de la durabilité est porteuse d'opportunités de collaborations entre les scientifiques et la société civile, tout en reconnaissant les tensions que soulèvent les différents regards portés par les scientifiques sur la science de la durabilité.

Contact

clara.therville@ird.fr

Pour aller plus loin

ROBBINS P., 2004 – *Political Ecology*. Oxford, Blackwell publishing, 242 p.

SOULÉ M. E., 1985 – What is conservation biology? *Bioscience*, 35 : 727-734.

VIRDIN J. *et al.*, 2021 – The Ocean 100. *Science Advances*, 7 (3). DOI: 10.1126/sciadv.abc8041



Faire ensemble dans un contexte de crise

(dessin Lison Bernet).

Science de la durabilité : faire ensemble dans un contexte de crise

Les piliers de la science de la durabilité ne sont pas sans rappeler ceux des sciences de la conservation il y a quarante ans (Soulé, 1985) : un méta-champ constitué pour faire face à une situation de crise et engagé vers l'action. Tandis que le second a émergé pour faire face au déclin de la biodiversité dans une approche multidisciplinaire, le premier vise à apporter des réponses aux changements liés aux défis socio-écologiques. Ces changements sont de deux ordres : lents et progressifs (élévation du niveau de la mer, montée en puissance des enjeux environnementaux, globalisation), mais aussi brusques et violents (fréquence et/ou amplitude accrues d'événements extrêmes, points de bascule). Pour répondre à ces défis, la science de la durabilité fait le pari de l'inter- et

de la transdisciplinarité. Elle met en avant les objets de recherche qu'elle considère comme les plus pertinents pour comprendre les crises socio-écologiques en cours, à savoir les relations entre environnement et sociétés. Ces objets nous poussent à plus d'interdisciplinarité entre sciences de la nature et sciences humaines et sociales. Par ailleurs, la science de la durabilité s'engage entre connaissance et action, et induit une réflexion sur l'axiome science/société et la transdisciplinarité. Elle considère l'effet de nos propres pratiques de recherche, elle porte un regard sur les pratiques d'autres acteurs qu'elle peut tester, évaluer et tenter d'ajuster, elle s'appuie sur de nouveaux récits et nous questionne sur des référentiels alternatifs (transitions, transformation, soutenabilité, habitabilité...). Ainsi, les manières de s'inscrire dans ce méta-champ sont diverses : elles dépendent des chemine-ments des scientifiques et des moyens qu'ils

ont à leur disposition. Ces piliers de la science de la durabilité invitent à repenser la science en tenant compte d'un double défi : d'une part, le contexte de crise, d'incertitude et de changements en cours, qui impose des prises de décision urgentes, et donc des temporalités courtes ; d'autre part, la nécessité de décider et de faire ensemble au sein de collectifs labiles tant dans leur composition que dans leur taille (plusieurs disciplines, monde académique et extra-académique, et au sein de la société civile), ce qui demande du temps.

Un cheminement ancien... et des doutes

L'histoire n'est pas nouvelle. Nombreuses ont été les velléités, en particulier à partir des années 1970, de faire de la science « autrement » pour répondre aux crises environnementales, notamment par l'élargissement des collectifs qui « font science ». Mais la crise se poursuit et s'amplifie ; elle fait douter les chercheurs de leur capacité à mettre en œuvre une recherche interdisciplinaire et tournée vers l'action. Les sciences humaines et sociales restent marginales, les échanges interdisciplinaires parfois difficiles. Et même si la transdisciplinarité est de plus en plus mobilisée très en amont et avec une réflexion critique sur sa dimension politique, on peut regretter que les approches science/société soient toujours dominées par une approche linéaire, « *top-down* », où les connaissances non scientifiques peinent à percoler. Pour certains, la science de la durabilité est une manière de « ré-enchanter la science ». Pour d'autres, au mieux elle s'inscrit dans une série d'échecs malgré toutes les bonnes intentions, au pire elle serait issue

d'une pensée capitaliste et néo-libérale, donc incapable de soutenir un véritable changement de référentiel.

Quelles coalitions, quelles postures et quel potentiel transformatif ?

Pour une chercheuse qui souhaite s'impliquer dans une science transdisciplinaire en contexte de crise, plusieurs questions clés se posent. Premièrement, quelle posture adopter : connaître, coproduire, transformer ? Ensuite, auprès de quels acteurs et quelles coalitions s'engager, à quel moment et dans quel contexte ? Certains considèrent que les marges de manœuvre se trouvent entre les mains des plus puissants, qu'ils accompagnent pas à pas vers des changements de pratiques. C'est ce que préconisent Virdin *et al.* (2021) concernant l'économie océanique, dominée par un petit nombre de compagnies, les *Ocean 100*. D'autres constatent une inertie décisionnelle et une impasse dans les référentiels dominants, et choisissent de s'engager auprès de porteurs d'alternatives, souvent à des échelles plus locales et avec la société. C'est ce que proposait la géographe Cyria Emelianoff lors de la rencontre-débat « Science de la durabilité », en collaborant directement avec les habitants pour réfléchir aux villes durables. Certains, enfin, notamment du côté des sciences humaines et sociales, constatent de tels blocages structurels et enjeux de pouvoir entre une diversité d'acteurs qu'ils s'engagent plutôt dans une posture de critique et de dénonciation. Entre des approches d'observation extérieure, d'accompagnement de collectifs, de critique radicale, quelles postures adopter et quelles coalitions former pour soutenir des transformations vers plus de durabilité écologique et

de justice sociale ? Une posture trop proche des référentiels dominants peut-elle induire un changement transformateur ? Une posture trop radicale ou localiste n'est-elle pas vouée à la marginalité ? Ces divergences créent des tensions entre chercheurs et chercheuses qui, tous à leur manière, souhaitent apporter des réponses aux crises sociales et écologiques en cours.

Entre la hache et la graine, « jouons collaboratif » !

Au fil de son cheminement personnel, de ses moyens, de son contexte de travail, chacun fera ses choix : coalition avec les détenteurs du pouvoir ou soutien aux alternatives, défiance vis-à-vis du personnel politique – considéré comme inerte – ou radicalité. Face à cette diversité de postures, l'enjeu est de maintenir un dialogue au sein de la communauté scientifique et,

collectivement, de sortir de l'immobilisme et du *statu quo*. La « hache » (*hatchett*) – allégorie de l'approche critique – et la « graine » (*seed*) – c'est-à-dire le développement de stratégies alternatives – (Robbins, 2004) sont impératifs pour impulser les transformations que nous attendons. L'alliance entre ces postures soutiendra une réflexivité essentielle sur les coalitions dans lesquelles nous nous inscrivons, et sur les transformations que ces coalitions sont susceptibles de porter. Cet exercice réflexif dans le champ des sciences de la durabilité dépend de la place qu'y occupent les sciences humaines et sociales. Que le dynamisme actuel en France autour de la science de la durabilité dure ou ne dure pas, tout ce que nous pouvons espérer c'est qu'il contribuera à renforcer les liens entre acteurs qui appellent de leurs vœux une transformation sociétale, structurelle, institutionnelle. Et donc une transformation de la science avec la société.

À RETENIR

La science de la durabilité entend faire de la science « autrement » pour répondre à la crise environnementale, notamment par l'élargissement des collectifs qui « font science ». Cette ambition implique de se questionner sur les postures des chercheurs, sur les coalitions dans lesquelles ils s'insèrent et sur les stratégies qu'ils déploient pour soutenir les transitions vers plus de durabilité. Ces différentes postures peuvent engendrer des tensions au sein de la communauté scientifique. Il semble essentiel de garder à l'esprit ce que nous partageons – une volonté de sortir de l'immobilisme – pour maintenir un dialogue fructueux, favoriser la réflexivité et soutenir un travail collectif pour une transformation vers plus de durabilité écologique et de justice sociale.

• Gestion des écosystèmes marins : la mobilisation indispensable de la recherche

Philippe Cury,
IRD, UMR Marbec, Sète

Mise en contexte

Depuis une trentaine d'années, l'approche écosystémique des pêches entend réconcilier l'exploitation des ressources marines et la biodiversité tout en maintenant des pêcheries durables. Les pêcheries exploitent intensivement les poissons pélagiques (sardines, anchois, maquereaux, etc.), qui représentent aujourd'hui plus du tiers des captures mondiales. Si de nouvelles approches et des indicateurs sont aujourd'hui produits pour promouvoir une gestion écosystémique des pêcheries qui tienne compte des interactions avec d'autres espèces marines (par exemple les prédateurs) et des différents acteurs de la société, il est également nécessaire d'intégrer des enjeux toujours plus globaux.

Contact

philippe.cury@ird.fr

Pour aller plus loin

GRORUD-COLVERT K. *et al.*, 2021 – The MPA Guide : A framework to achieve global goals for the ocean. *Science*. Review 10 September 2021: 373. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abfo861>

MOATTI J.-P., CURY P., 2017 – « L'océan et les objectifs de développement durable ». *In* : Euzen A. (dir.) *et al.*, *L'océan à découvert*, Paris, CNRS : 46-47.

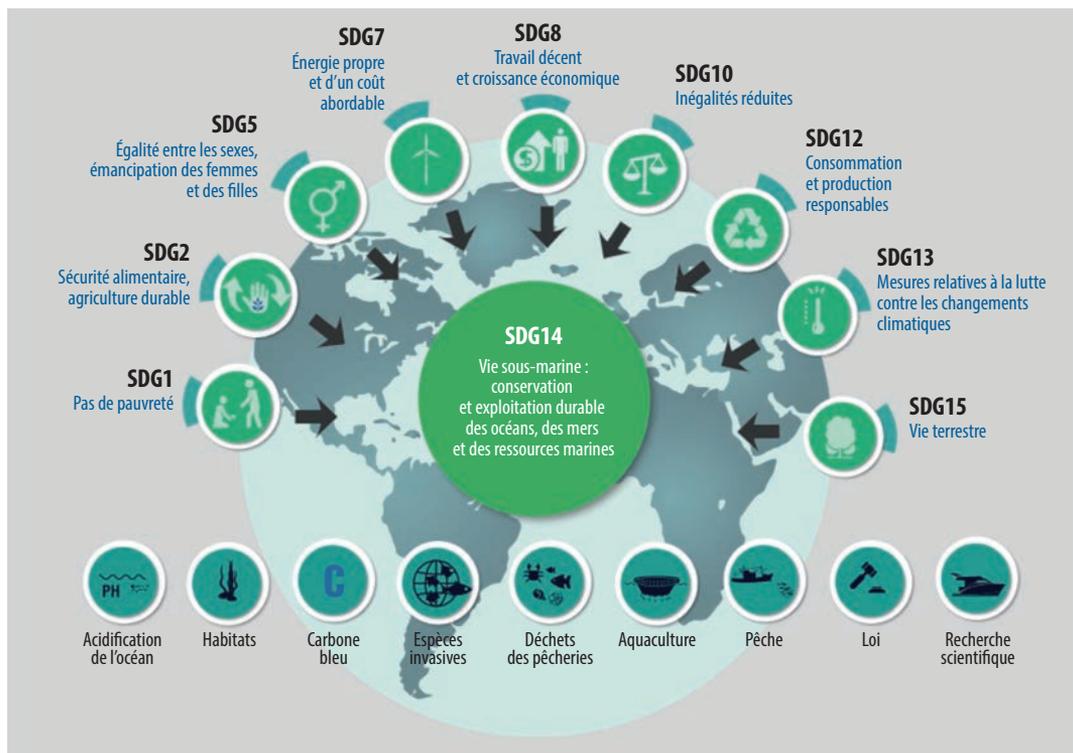
Une approche de l'exploitation marine qui prend en compte la dynamique des écosystèmes

Une vision globale s'est récemment imposée avec l'approche écosystémique des pêches (AEP) : l'exploitation durable des ressources, respectueuse des écosystèmes marins. L'AEP promet de concilier exploitation et conservation de toutes les espèces en s'appuyant sur les écosystèmes, désormais reconnus comme l'échelle appropriée pour l'intégration des connaissances scientifiques et pour la gestion. L'AEP est apparue avec la déclaration de Rio en 1992 (Agenda 21) et le code de conduite de la Food and Agriculture Organization (FAO) pour les pêches en 1995. Le rôle et l'importance de l'AEP ont été reconnus par 47 pays lors de la conférence sur la pêche responsable dans les écosystèmes marins qui s'est tenue à Reykjavik en octobre 2001. L'AEP a désormais des impacts très directs sur la gestion des pêches dans certains pays, dont l'Afrique du Sud, l'Australie et les États-Unis. En Europe, elle est inscrite dans les textes de la politique commune de la pêche (PCP), mais le processus de mise en œuvre est toujours lent et hésitant et la recherche scientifique peine à développer les méthodes et outils nécessaires à la gestion. Un enjeu majeur est de mieux comprendre l'impact de la pêche non seulement sur les espèces qu'elle cible, mais également sur l'ensemble des écosystèmes marins. Aujourd'hui, plus de 37 % des captures mondiales sont composées de petits poissons qui sont transformés en farine et en huile pour l'alimentation animale destinée à l'aquaculture. Or, ces poissons, véritable « fuel » des écosystèmes, servent de nourriture à l'ensemble des prédateurs marins (requins, marlins, espadons,

morues, mammifères marins, tortues marines...), qui subissent une diminution massive de leurs effectifs (parfois supérieure à 80 %).

L'exemple namibien

En Namibie, l'un des écosystèmes océaniques les plus productifs à l'échelle mondiale, la population de sardines, qui avait atteint 10 millions de tonnes dans les années 1960, a été surexploitée et s'est effondrée dans les années 1980. L'abondance est devenue négligeable et les prédateurs marins comme les oiseaux (marchots ou encore les fous du Cap) sont morts de faim. Les populations d'oiseaux ont ainsi vu leur effectif diminuer de plus de 90 % et sont aujourd'hui en danger d'extinction. L'écosystème a basculé dans un autre type de fonctionnement (en écologie, on appelle ce basculement « un changement de régime », ou régime *shift* en anglais) et les méduses se sont mises à proliférer. Aujourd'hui, l'abondance des méduses (dont le poids est estimé entre 12 et 20 millions de tonnes) représente deux fois et demie celle des poissons. Les pêcheurs namubiens n'exploitant pas les méduses doivent attendre des jours meilleurs, où les poissons reprendront le dessus. Cependant, personne ne sait à ce jour combien de temps il faudra patienter pour que cette zone marine recouvre sa grande productivité en poissons. Aujourd'hui, de tels exemples se multiplient dans les océans, en mer Noire, Méditerranée, mer de Bohai, etc., avec la prolifération d'espèces à vie courte comme les méduses ou les poulpes. Les résultats scientifiques recommandent de réduire de moitié les taux de capture dans de nombreux écosystèmes et de doubler la biomasse minimale de poissons fourrages qui doit être laissée



Les recherches sur l'ODD 14 (Océans) devront se concentrer sur les interactions, synergies, et compromis avec les autres ODD de l'Agenda 2030 afin de traiter la complexité des grands enjeux globaux qui transforment nos océans et son exploitation

(source : Moatti et Cury, 2017).

dans l'eau, par rapport aux objectifs de gestion conventionnels. Ces nouveaux indicateurs sont mis en place dans la gestion des pêches de certains pays, dont l'Afrique du Sud.

Vers une recherche sur l'interaction entre l'ODD 14 et les autres ODD

Pour les scientifiques chargés de formuler des avis et des recommandations de gestion,

l'AEP conduit à un profond renouvellement des champs de recherche. Il ne s'agit plus seulement d'analyser et de modéliser la dynamique des stocks exploités, mais de comprendre les multiples interactions qui déterminent le fonctionnement des écosystèmes marins et des systèmes d'exploitation. Des avancées scientifiques majeures ont été réalisées dans ce sens ces dernières années, comme la contribution des aires marines protégées et

de plantes marines, les posidonies, à la lutte contre le changement climatique, l'importance des pêches artisanales dans le cadre de la lutte contre la pauvreté et les inégalités, en particulier envers les femmes, etc. Ces résultats scientifiques récents constituent des outils puissants, mais encore peu utilisés pour améliorer la gestion opérationnelle des ressources marines. Aujourd'hui, avec l'Agenda 2030 et la prise en compte de ses 17 ODD, nous devons encore plus élargir les problématiques liées à

l'exploitation par la pêche. La construction de scénarios d'évolution des socio-écosystèmes dans le contexte du changement climatique et de la perte de biodiversité est indispensable pour mieux appréhender les contraintes liées aux Objectifs de développement durable (ODD) liés à la sécurité alimentaire (ODD 2), à la pauvreté (ODD 1), aux emplois (ODD 8), au changement climatique (ODD 13), à la lutte contre les inégalités (ODD 10), etc. (voir illustration).

À RETENIR

L'AEP est, ou devrait être, un processus d'amélioration continue qui modifie nos relations avec la nature et avec la gouvernance des océans. Le rôle de la recherche est essentiel dans la mise en œuvre de l'AEP pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes et calculer de nouveaux indicateurs écosystémiques pour la gestion des pêches. Ces recherches scientifiques permettront de mettre en œuvre l'approche écosystémique dans un cadre de plus en plus intégrateur et permettront l'exploitation durable des écosystèmes marins dans un contexte d'enjeux globaux de plus en plus pressants et complexes. Seule une recherche scientifique engagée et ouverte aux différents champs disciplinaires permettra de trouver des solutions appropriées à ces défis devenus mondiaux.

• La diplomatie scientifique : un concept encore à inventer ?

Corinne Brunon-Meunier,
directrice générale déléguée de l'IRD, Marseille, France

Mise en contexte

La diplomatie scientifique est un concept relativement nouveau¹. Si les liens entre science et pouvoir politique ont toujours existé, la théorisation, ou du moins la formalisation, du rôle de la science dans l'action extérieure des États et au sein des organisations internationales est récente. À travers le monde, assez peu d'organismes publics ou privés, des *think tanks* aux organisations internationales, en passant par les ministères, les universités et les établissements de recherche, ont travaillé sur ce concept. Pourtant, elle est une pièce importante pour la réalisation des Objectifs de développement durable (ODD), dont de nombreuses cibles (en particulier celles de l'ODD 17, « Renforcer les moyens de mettre en œuvre le partenariat mondial pour le développement ») ne sont atteignables qu'à travers une collaboration entre les nations.

Contact

corinne.brunon-meunier@ird.fr

Pour aller plus loin

<https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/developpement/l-agenda-2030-du-developpement/article/l-agenda-2030-et-les-objectifs-de-developpement-durable-odd>

Une faible appropriation de la diplomatie scientifique

Plusieurs facteurs expliquent l'appropriation encore relativement faible de la diplomatie scientifique (DS). Tout d'abord, il existe des définitions plurielles. Pour certains, la DS sert d'abord les intérêts, les principes et valeurs d'un pays. Il s'agit de promouvoir la qualité de la recherche du pays sur le plan international, ses instituts, ses réseaux, ses chercheurs, leurs travaux et succès aux appels d'offres internationaux, les fronts de science qui lui importent, en s'insérant dans les organismes et réseaux scientifiques internationaux, voire en les créant. De façon souvent concomitante, la DS est également mobilisée dans le cadre de la diplomatie d'influence d'un pays (« attractivité », « *soft power* », « réarmement »), qui oriente sa coopération scientifique et universitaire vers des partenaires ciblés pour maintenir et/ou forger liens et alliances, affronter la concurrence, attirer sur son territoire des chercheurs, enseignants et étudiants. Enfin, la DS contribue à l'interaction scientifique au niveau mondial, aux négociations internationales, au travail de régulation des échanges (protection et partage de données, par exemple) et d'adoption de normes dans les différents champs du développement économique, social, climatique et environnemental. Elle promeut ainsi des valeurs universelles et une coopération scientifique internationale pacifique en réponse aux besoins de l'humanité.

Un autre facteur de la faible appropriation de la DS tient à ce qu'elle fait intervenir une diversité

d'acteurs. La DS se conçoit comme une interaction entre les mondes scientifique et diplomatique : ces mondes s'avèrent très différents, tant dans la formation initiale des personnes que dans leurs structures, leurs statuts, leurs normes, leurs pratiques et modes de fonctionnement respectifs. Se comprendre pour agir ensemble, dans des cadres communs, n'est pas acquis d'avance. Ce premier cercle d'interactions doit être élargi à d'autres cercles d'acteurs des relations internationales. Il existe des objectifs différents selon la priorité donnée à telle ou telle définition de la DS, et la question de la subordination des objectifs les uns aux autres se pose fréquemment. La défense d'un nouvel objet de coopération scientifique au niveau international est jugée essentielle par les milieux scientifiques, mais peut ne pas l'être par les appareils diplomatiques. À l'inverse, les responsables diplomatiques ne parviennent pas toujours à trouver auprès des institutions scientifiques les outils et les alliés pour leurs objectifs. Toutefois, sous l'effet des crises, les objectifs convergent de plus en plus, comme l'a montré la pandémie de Covid-19. La DS, en réunissant scientifiques, négociateurs et décideurs dans des enceintes communes, a pu faciliter, au niveau international, le dialogue entre pouvoirs publics et, dans chaque pays, entre composantes de la société (en favorisant échanges de savoirs, compréhension et acceptation des politiques de santé publique par les populations par exemple). Cette rencontre entre science et diplomatie mériterait cependant d'être plus structurée, plus fréquente et, partant, plus productive.

Mieux insérer la science dans le jeu des relations internationales

Face à la dégradation de l'état de la planète et à l'urgence de la transition écologique au Sud comme au Nord, il est urgent d'associer les chercheurs dans le monde et leurs tutelles politiques aux décideurs économiques et aux sociétés civiles pour la promotion de valeurs universelles et de la préservation des biens publics mondiaux. Les enjeux et les multiples crises liés à la santé mondiale, au dérèglement climatique, à la perte de la biodiversité ont provoqué une « envie de science », mais aussi des distorsions d'image dans les opinions publiques. De plus, la compétition internationale entre économies, des perceptions différentes des modes de pouvoir, du rôle des sociétés et de la place des individus rendent cette insertion instable. Pour y remédier, la DS, en tant qu'expression politique d'États et d'organisations démocratiques, devrait constamment postuler que la science accompagne les politiques publiques, dans chaque pays et au cours des négociations interétatiques, pour trouver les réponses aux défis planétaires. Des modalités de cet accompagnement existent (par exemple la participation dans les COP et autres forums internationaux ; la rédaction de rapports et *policy briefs* sur l'état des connaissances, dans la ligne des rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Giec] et de l'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]). La recherche est mobilisée différemment selon les États, en fonction de la place donnée aux institutions et centres de recherche dans chaque pays, et des budgets publics qui y sont consacrés. La question de la mobilisation de ressources humaines et

des sources de financement (auprès des grands bailleurs internationaux entre autres) devient donc primordiale pour rendre effective cette DS, notamment au Sud (afin que les scientifiques aient les moyens de produire et diffuser davantage de connaissances et de participer aux événements internationaux pour faire entendre leurs voix). Il faut aussi veiller à l'éthique et à l'autonomie de la recherche, aux libertés académiques et à la sécurité des chercheurs et chercheuses, lorsqu'ils sont conviés à contribuer à l'agenda international, dans un contexte où les sciences et les technologies sont devenues des enjeux de compétition géopolitique internationale acharnée. L'accès aux données, leur partage, leur utilisation, de même que l'interdisciplinarité et « l'intersectorialité » dans la recherche, en associant les sociétés civiles et leurs groupements, créent des nouvelles dynamiques qui se surimposent de manière croissante aux anciens réseaux/pouvoirs/féodalités et bousculent les hiérarchies. En France, la DS portée par le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères (voir la feuille de route sur l'influence de la France, novembre 2021) est étroitement couplée à la coopération universitaire. La DS participe au rayonnement de la France et à son influence (partie prenante de la réalisation des ODD, de nouvelles stratégies géographiques, d'actions de « diplomatie publique ») et à l'élaboration des positions françaises et européennes en vue des négociations internationales (par exemple, les COP, G7, G20, etc.). La DS adhère à la « charte UE de valeurs et principes pour renforcer la coopération scientifique internationale » adoptée par la « déclaration de Marseille » (8 mars 2022). Dans cette contribution, une place particulière est réservée à la science de la durabilité, qui fournit un cadre scientifique pour le dialogue science/société.

La diplomatie scientifique, un concept à dépasser en pensant le « pouvoir de la science » ?

La science prend en compte la complexité du vivant, de notre planète et du cosmos et, de ce fait, ne connaît pas, ne devrait pas connaître, de frontières. Les chercheurs sont, quant à eux, dépendants des frontières et des systèmes politiques où ils exercent ; la recherche publique et ses institutions relèvent de politiques publiques et de tutelles administratives définies. Les chercheurs peuvent être appelés à mettre leurs travaux au service d'ambitions politiques disruptives ; la science est alors vue comme un instrument de pouvoir. Mais les avancées scientifiques n'obéissent pas à des règles, des espaces et des temporalités préétablis, et ne reçoivent pas toujours l'accueil le plus efficient dans la sphère politique. D'où la volonté des scientifiques de voir leur autonomie respectée, de mettre en avant partage de connaissances,

nouveaux paradigmes, nouvelles règles éthiques internationales régissant leurs professions et activités. Les chercheurs détiennent un pouvoir singulier, leurs découvertes rendent souvent compte de réalités différentes des visions, principes et normes connus. À l'avant-garde, ils deviennent des acteurs à part entière du changement de l'ordre international. Le reconnaître permettrait de conjuguer ce « pouvoir transformateur » avec la production de normes internationales et la défense de valeurs protégeant individus et écosystèmes pour affronter les défis planétaires. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de créer de nouveaux instruments, à l'initiative des scientifiques eux-mêmes, pour renforcer la DS. Du suivi continu des engagements politiques à la montée en puissance du dialogue science/société, des coalitions d'acteurs des transitions à la mise en lumière des réseaux travaillant aux solutions pour le développement durable sur notre planète, la créativité doit être au rendez-vous.

À RETENIR

La diplomatie scientifique, concept relativement nouveau dans les relations internationales, mobilise des domaines, des acteurs et des objectifs très divers, qui ne sont pas toujours compatibles. Son appropriation par les principaux intéressés, chercheurs et diplomates, s'avère incomplète. Pourtant l'insertion de la science dans le jeu des relations internationales est essentielle pour faire face aux crises géopolitiques, climatiques, sanitaires et forger des solutions durables urgentes. Une DS repensée, qui reconnaîtrait le pouvoir transformateur de la science et refonderait le dialogue entre scientifiques, décideurs politiques et économiques, est nécessaire. Au-delà des particularismes, c'est le prix à payer pour consolider ensemble une vision globale de la trajectoire soutenable de notre planète.

• La théorie du changement participative au service de la transition agroécologique

Jean-Christophe Castella,
IRD, UMR Sens, Montpellier, France
Genowefa Blundo Canto,
Cirad, UMR Innovation, Montpellier, France

Mise en contexte

Le secteur agricole de nombreux pays se trouve à la croisée des chemins entre des modèles intensifs reposant sur l'usage d'intrants chimiques et des systèmes agroécologiques innovants reposant sur un large éventail de pratiques plus respectueuses sur le plan environnemental et social : agroforesterie, intégration agriculture-élevage, agriculture de conservation, etc. Ces pratiques aident à régénérer les sols et la biodiversité, et à éviter la pénurie d'eau ; elles facilitent l'adaptation au changement climatique et son atténuation. Le projet ASSET (*Agroecology and Safe food System Transitions in Southeast Asia*) vise à exploiter le potentiel de l'agroécologie pour transformer les systèmes agraires et alimentaires de manière compatible avec les objectifs de durabilité. L'ensemble du projet repose sur une théorie du changement participative qui consiste à développer une vision partagée de la transition agroécologique, à définir des chemins d'impact à explorer collectivement ainsi que les contributions respectives des acteurs à ces processus transformatifs.

Contact

j.castella@ird.fr
genowefa.blundo_canto@cirad.fr

Pour aller plus loin

<https://www.asset-project.org>

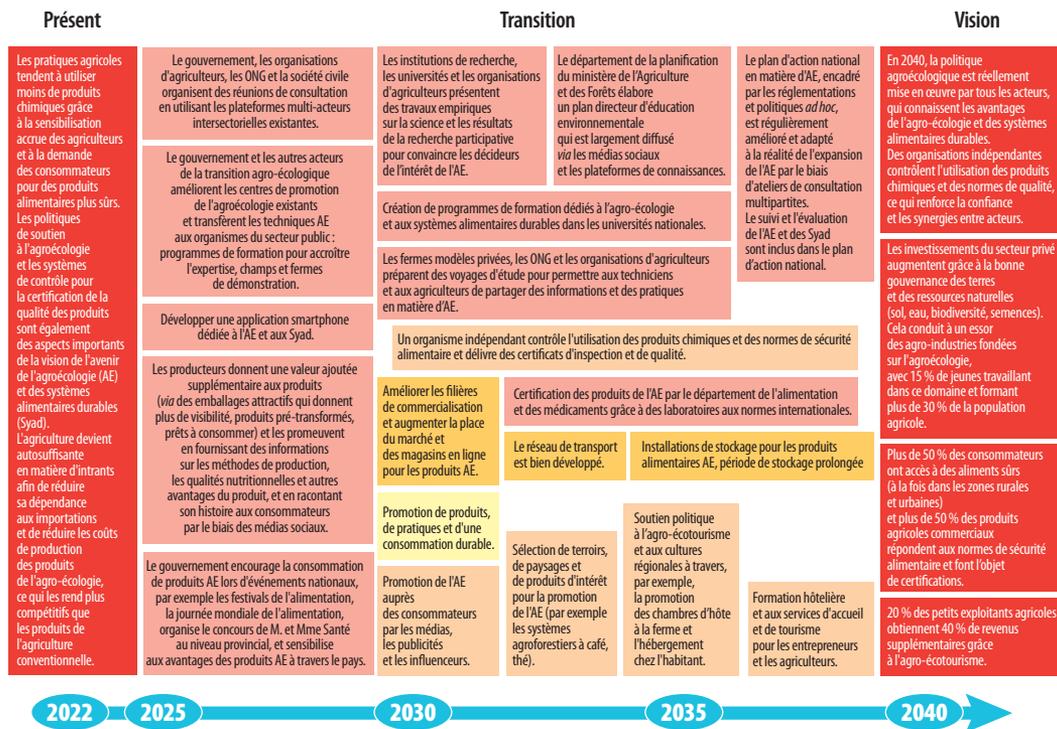
Qu'est-ce qu'une théorie du changement ?

La théorie du changement (TdC) est une approche utilisée pour développer un modèle explicite de la manière dont une intervention, par exemple un projet ou une politique, contribue à une chaîne de résultats ou d'événements, en rendant explicites à la fois le processus de changement attendu, les actions mises en œuvre pour le générer et les hypothèses sous-jacentes. Elle peut être utilisée à différents moments : en amont de la conception de l'intervention (*ex ante*) en imaginant le futur chemin d'impact qui définira la logique de l'intervention ; pendant sa mise en œuvre pour suivre les progrès et guider la gestion adaptative et l'apprentissage réflexif (*in itinere*) ; ou une fois l'intervention terminée, pour évaluer les changements qu'elle a éventuellement contribué à produire (*ex post*). Dans le cadre du projet ASSET, nous avons spécifiquement élaboré des TdC *ex ante* au niveau des territoires et pays d'intervention pour guider la planification d'un ensemble complexe d'actions menées par un collectif hétérogène constitué d'acteurs de la société civile (y compris agriculteurs et organisations de producteurs), d'agences gouvernementales, de praticiens du développement et de centres de recherche nationaux et internationaux. Les questions de base pour construire de manière participative une TdC *ex ante* étaient : quelle est notre vision partagée et souhaitée du futur ? Quels sont les impacts auxquels nous souhaitons contribuer ? Quels sont les changements nécessaires pour générer ces impacts ? Quand ces changements (résultats) et leurs conséquences (impacts) se produiront-ils probablement ? Quels sont les obstacles et opportunités à la production de ces changements ? Comment allons-nous faire en

sorte que ces changements se produisent avec et pour les acteurs des territoires ?

Co-construire les chemins de l'impact

Le processus de co-construction de la TdC du projet ASSET a abouti à un récit de la transition agroécologique au niveau territorial et national (voir illustration) : cartographie des changements souhaitables ; explication des hypothèses sous-jacentes sur la façon dont le changement se produit ; définition des obstacles et opportunités de ces changements, en tenant compte des multiples perspectives et du rôle de chaque acteur. La logique d'intervention du projet et le plan d'action sont alors élaborés en appui aux changements de pratiques, de comportements, d'interactions, de capacités, de connaissances, de motivations et d'opportunités des acteurs et sur l'explicitation de la manière dont ces acteurs – et le contexte dans lequel ils opèrent – changeraient. Ces changements sont ce que nous appelons les résultats. Dans le cadre d'un accompagnement de la transition agroécologique et des systèmes alimentaires durables à l'échelle de la région Mékong (Cambodge, Laos, Vietnam), nous avons proposé une TdC participative et emboîtée (ou multi-échelles), qui combine les visions partagées des objectifs à atteindre et des plans d'action à mettre en œuvre collectivement aux différents niveaux d'intervention du projet : depuis les territoires d'intervention (à l'échelle du district ou de la province) jusqu'aux niveaux nationaux et régionaux. Ces TdC sont développées de manière collective par des acteurs opérant à chacun de ces niveaux. La TdC participative intègre les connaissances existantes et l'expérience des partenaires avec le point de vue des acteurs qui mettraient en œuvre ces changements et seraient affectés par eux.



Éléments de la théorie du changement de la transition agroécologique au niveau national au Laos.

Des ateliers participatifs pour catalyser l'intelligence collective

Afin de construire une TdC *ex ante* participative, il est nécessaire d'analyser l'histoire récente du territoire qui a façonné l'état des systèmes agricoles et alimentaires et de cartographier les principaux acteurs et activités qui caractérisent la situation actuelle. S'engage ensuite un processus de co-construction d'un cahier des charges à rebours : de la vision future souhaitée aux changements nécessaires pour y parvenir, aux obstacles et opportunités existants jusqu'à

ce que ces changements se produisent, aux risques liés à ces changements ; et aux actions individuelles et collectives à mettre en place pour réaliser ces changements. Enfin, il est important de se demander si les acteurs ont la motivation, les capacités et les opportunités pour changer leur comportement, leurs pratiques et leurs interactions. En d'autres termes, la TdC invite un groupe d'acteurs à discuter des valeurs qui sous-tendent leur vision de l'avenir et des changements souhaitables. Cette vision est partagée, bien qu'elle ne reflète pas nécessairement le scénario souhaitable par chaque acteur :

il s'agit d'un moment réflexif critique au cours duquel des déséquilibres de pouvoir peuvent apparaître ou contraindre la co-définition du chemin vers le changement que le groupe est en train de construire. La facilitation joue un rôle essentiel pour aborder et rendre explicites les déséquilibres de pouvoir dans la négociation. De plus, il est nécessaire de gérer les attentes des participants quant à la portée du plan d'action. Une sélection équilibrée des participants et la formation d'une équipe de facilitation, incluant des personnes connaisseuses des dynamiques de pouvoir entre les acteurs, permettent aux différents points de vue d'être exprimés et discutés au niveau local et national.

Les atouts et les limites de la théorie du changement

En associant des personnes de divers horizons à la définition et la mise en œuvre d'un objectif commun, la TdC peut jouer un rôle essentiel dans les démarches transformatives. Le processus

de construction collective est fondé sur la mise en commun de multiples sources de connaissances : littérature scientifique, données de terrain, savoirs experts et profanes, etc. Ainsi, la TdC coproduit des connaissances actionnables qui sont au cœur du système de suivi/évaluation de l'impact et des boucles d'apprentissage qui en découlent. Cependant, l'engouement des projets pour l'utilisation de la TdC peut faire courir le risque à cette approche de devenir très normative, un affichage plus qu'un vrai exercice de construction d'une vision partagée et d'un chemin à parcourir ensemble, un incontournable du montage des projets au même titre que le « cadre logique », dont elle est issue à l'origine pour s'en affranchir. Pour contrer ces écueils, la TdC doit être conçue comme une boussole qui fournit une direction indicative pour planifier les actions, mais qui évolue au fur et à mesure que les acteurs s'engagent dans l'action et que leur compréhension de la façon dont le changement se produit est confrontée à la réalité.

À RETENIR

La théorie du changement consiste à mettre en œuvre concrètement le principe de coproduction des connaissances dans la conception de projets d'accompagnement des transitions socio-environnementales. Il s'agit de rendre explicites les différentes visions du changement et ses obstacles ou opportunités, et de co-construire une vision partagée, support d'un plan d'action commun. La TdC transforme les connaissances en actions en tissant des liens entre acteurs, secteurs et échelles d'intervention. En s'affranchissant des cloisonnements, les solutions deviennent tangibles. Les changements à grande échelle peuvent alors se manifester en engageant les politiques et les décideurs à travers les réseaux locaux, nationaux et régionaux.

• Travailler autrement

Claire Chaygneaud-Dupuy,
IRD, mission Accompagnement au changement, Marseille, France
Marine Sabounji,
IRD, délégation régionale Sud-Est, Marseille, France

Mise en contexte

Pour mettre en application une science de la durabilité véritablement intégrée, il est nécessaire de renouveler non seulement les méthodes de recherche scientifique, mais également celles utilisées pour la fabrique des politiques publiques dans les institutions. Dans ce contexte, nombre d'entre elles se dotent de missions internes, souvent appelées « lab. d'innovation ». Leurs équipes ont en charge une grande variété d'actions, allant de la mise en œuvre de chantiers structurants (accompagnement d'orientations stratégiques, réorganisation, déconcentration) à la conduite d'interventions ponctuelles (séances de facilitation, d'idéation ou de prototypage) en passant par des actions d'accompagnement et d'ingénierie (montage de formations, appui à la conception de projets). Dans le cadre d'un établissement de recherche scientifique comme l'IRD, il semble nécessaire de promouvoir de nouvelles méthodes et postures permettant une meilleure coopération et interdisciplinarité à tous les niveaux : entre services, entre chercheurs et services d'appui, entre équipes scientifiques et acteurs de la société.

Contact

claire.chaygneaud-dupuy@ird.fr
marine-elisabeth.sabounji@ird.fr

Pour aller plus loin

LALOUX F., 2019 – *Reinventing organizations, vers des communautés de travail inspirées*. Diatino.
MARSAN C. et al., 2014 – *L'intelligence collective. Co-créons en conscience le monde de demain*. Yves Michel Éditions.
MÜLLER T. et al., 2007 – *Micropolitique des groupes, pour une écologie des pratiques collectives*. Les Prairies ordinaires.

Vers la mise en place d'un réseau de facilitateurs internes au sein des Communautés de savoirs

La valorisation de l'intelligence collective est au centre de l'évolution des modes de travail. Capacité d'un groupe à se poser des questions et à chercher des réponses ensemble, l'intelligence collective promeut la résolution de problèmes complexes et de prises de décision. L'intelligence collective ne se décrète pas, elle s'organise, s'éprouve et s'ajuste en fonction des contextes. Elle nécessite la création et la reconnaissance de rôles nouveaux dans les institutions. Le « facilitateur » a une posture et une expertise des méthodes collaboratives qui en font un garant du cadre permettant l'émergence d'un objectif commun au sein d'un groupe aux intérêts divers et la co-construction de projets (Struelens Q., 2022 – « Les facilitateurs interdisciplinaires : polyglottes aux interfaces ». *In : Science de la durabilité*, IRD, Marseille : 128-131). Les Communautés de savoirs (Cosav) mises en place depuis 2021 par l'IRD, lieux d'expérimentation de nouvelles formes d'interdisciplinarité et de transdisciplinarité, sont un modèle idéal pour tester la diffusion de ces méthodes et outils qui favorisent l'expression du besoin, l'intégration de toutes les parties prenantes, la création de communs et la mise en place de systèmes de prise de décision (Mambrini M., Mainguy G., 2022 – « Des communautés de savoirs au fondement de la multi-culturalité scientifique ». *Science de la durabilité*, IRD, Marseille : 98-101). Ces méthodes (le débat mouvant, le théâtre forum, les six chapeaux de De bono, le co-développement...) et postures (l'écoute active, la reformulation) peuvent nourrir les pratiques des chercheurs et services

d'appui, membres des Cosav, dans une optique de science de la durabilité (recherche centrée sur des problèmes plutôt que des disciplines) et plus globalement de projets de recherche inter- et transdisciplinaires. La volonté est d'encourager des agents volontaires pour tester ces méthodes lors de séminaires ou de groupes de travail. L'objectif à terme pour l'institut serait de disposer d'un réseau identifié de facilitateurs internes, associant chercheurs et agents des services d'appui, qui pourraient faciliter les temps collectifs d'autres équipes. L'enjeu est d'impliquer, de fédérer, d'infuser et de faire évoluer les pratiques sur le temps long, à travers un apprentissage « en marchant » (*learning by doing*). Bénéficier en interne d'un vivier de personnes en mesure d'actionner ces compétences au service du collectif constituerait une véritable force institutionnelle. La structuration du réseau permettrait notamment de se former en continu, de partager des bonnes pratiques entre pairs et de permettre à l'institut de mieux faire face à des enjeux organisationnels et des résolutions de problèmes toujours plus complexes et multidimensionnels (par exemple la crise de Covid-19).

Accompagner le changement : l'exemple d'un réaménagement d'espaces de travail

Les méthodes d'accompagnement au changement et d'intelligence collective sont des vrais atouts pour réussir et rendre pérennes des projets d'évolution, de réorganisation ou tout simplement de projets structurants.

Un exemple concret est le réaménagement du siège et de la délégation régionale Sud-Est de l'IRD qui, en 2019 et 2021, a impacté



Atelier, idées et plan d'un des espaces de convivialité (étages Amérique latine et Caraïbes).

240 personnes. L'enjeu était de co-construire le projet entre les agents concernés afin de permettre l'amélioration de la qualité de vie au travail sur le site, de traduire les nouvelles façons de travailler dans les espaces et de conférer des valeurs institutionnelles aux espaces. Les projets touchant aux espaces de travail sont toujours complexes, car ils relèvent de perceptions individuelles fortement ancrées, qui ne peuvent se passer d'un accompagnement et de l'implication de tous les agents. Soutenu par le secrétariat général, ce projet a été porté par une équipe-projet composée de différentes directions des trois pôles structurants de l'IRD (pôles Science, Développement et Appui). Cette équipe a eu à cœur de co-construire avec les agents du siège et de la délégation grâce à la mise en place d'outils et de moments de co-construction : création d'un guide *Les nouveaux espaces pour travailler autrement*, consultation en ligne avec un appel à idées et une possibilité de se positionner sur les options envisagées, ateliers « L'été des Midis des Petits Pas », ouverts à tous pour prototyper des espaces communs (espace de convivialité, signalétique, sélection des photographies, etc.), et réunions de consultation et de communication régulières pour expliquer l'avancée du projet à l'ensemble des agents. L'ensemble de ces outils autour d'objets matérialisés favorisant la visualisation et la discussion ont été primordiaux afin que les agents s'impliquent et s'approprient le projet. Un designer de services a accompagné le projet afin de concevoir des solutions permettant de concevoir un accès aux espaces adapté au parcours de l'utilisateur. Au final, et même si le projet a été parfois difficile à mener et a nécessité beaucoup d'énergie, voire même des réajustements, les nouveaux

bureaux ont permis une amélioration significative des conditions de vie au travail. Les espaces collectifs ont été augmentés, diversifiés, modernisés et personnalisés : salles de convivialité, salle mode-projet, salle de créativité, coworking, bulles, salles de réunion nouvelles et modulables, et salle d'allaitement et de repos. De nouveaux équipements numériques ont été installés et chaque étage porte

aujourd'hui les couleurs d'une zone géographique, référence au déploiement de l'IRD sur la planète. Une attention particulière a été portée à l'inclusion du volet environnemental dans la construction du projet avec un réemploi au maximum de l'existant. Le projet a été lauréat du Fonds interministériel pour l'amélioration des conditions de travail (FIACT) dans le cadre du programme « Action publique 2022 ».

À RETENIR

Il est possible d'appliquer à nos propres institutions de recherche les principes de la science de la durabilité, par exemple à travers la mise en place d'espaces de co-construction des savoirs, savoir-faire et savoir-être, ou encore de mesures favorisant la sobriété énergétique des pratiques de recherche. Ces innovations passent par des processus et des outils, mais aussi par des méthodes de travail et des postures qui permettent de développer, au sein des institutions, la culture de l'interdisciplinarité, de susciter des initiatives libres, de promouvoir l'intelligence collective, ou encore d'attirer des talents. Elles sont aussi génératrices de valeurs et s'associent à de grandes causes comme la protection de l'environnement, l'égalité professionnelle ou encore l'inclusion. Petits ou grands, ces premiers pas vers un nouveau paradigme entre l'entreprise, les employés et la société sont possibles à tous les niveaux. Facilitation, idéation, design de service, intelligence collective ou mode-projet... À chacun d'entre nous d'essayer de travailler autrement.

• Pas de science de la durabilité sans science ouverte

Marie-Lise Sabrié,

IRD, mission Culture scientifique et technologique, Marseille, France

Hugo Catherine,

IRD, mission Science ouverte, Montpellier, France

Pascal Aventurier,

IRD, mission Culture scientifique et technologique, Marseille, France

Jean-Christophe Desconnets et François Sabot,

IRD, mission Science ouverte, Montpellier, France

Mise en contexte

La crise sanitaire mondiale, tout comme les changements climatiques auxquels l'humanité est aujourd'hui confrontée, met en exergue l'impérieuse nécessité de favoriser un accès équitable à l'information scientifique, de faciliter le partage des données de la recherche, de renforcer les collaborations scientifiques internationales et de fonder les politiques publiques sur les avancées de la science pour répondre aux urgences planétaires et assurer la résilience des sociétés. Autant d'enjeux au cœur de la science ouverte, indispensable non seulement à l'atteinte des Objectifs de développement durable (ODD), mais aussi à la mise en œuvre de la science de la durabilité. Les liens entre science de la durabilité et science ouverte ont été rarement étudiés. Ce texte en propose une analyse.

Contact

mso@ird.fr

mcst@ird.fr

Pour aller plus loin

GOVAART G. H. *et al.*, 2022 – The Sustainability Argument for Open Science. *Collabra: Psychology*, 8 (1).

La science ouverte indispensable à l'atteinte des ODD

La science de la durabilité s'affirme comme un levier essentiel pour relever les défis sociétaux et environnementaux au cœur des Objectifs de développement durable (ODD). Cependant, les nouvelles connaissances que produisent les recherches ne sont pas assez accessibles et partagées pour irriguer l'ensemble de la communauté scientifique mondiale, éclairer les politiques publiques, soutenir un développement économique plus inclusif et contribuer à la résilience des sociétés aujourd'hui confrontées à des crises majeures. Face à ces manques, parce qu'elle promeut des valeurs de partage, de libre circulation et de reproductibilité des savoirs, de collaboration, de transparence et d'intégrité scientifique, la science ouverte s'avère indispensable aux recherches qui se veulent au service des ODD. S'il fallait un exemple, la crise sanitaire de la Covid-19 a montré combien la science ouverte, en rendant plus universel l'accès aux publications et données de la recherche, a participé de façon majeure à la lutte contre la pandémie (génomomes viraux rendus publics, communication scientifique accélérée *via* les plateformes de preprints, large diffusion des données facilitant la prise de décision des politiques, etc.). Au-delà des défis sanitaires, environnementaux, économiques et sociaux qu'elle contribue à relever, la science ouverte s'inscrit de plain-pied dans l'ODD 9 (bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation), qui promeut, notamment dans les pays les moins avancés, un accès universel aux infrastructures numériques, en particulier Internet, à un coût abordable et

dans des conditions d'équité. Elle est aussi un outil essentiel à la démocratisation des institutions promue par l'ODD 16 (promouvoir l'avènement de sociétés pacifiques et inclusives aux fins de développement durable, assurer l'accès de tous à la justice, et mettre en place à tous les niveaux des institutions efficaces, responsables et ouvertes à tous), qui s'attache à garantir une libre diffusion de l'information et à protéger les libertés fondamentales dans ce domaine. Enfin, elle s'inscrit au cœur de l'ODD 17 (renforcer les moyens pour mettre en œuvre le partenariat mondial pour le développement et le revitaliser), qui vise à renforcer l'accès à la science, la technologie et l'innovation dans le cadre de partenariats mondiaux – notamment Nord-Sud et Sud-Sud – plus équitables.

La science ouverte garantit la durabilité de la recherche

Essentielle à une recherche au service des ODD, la science ouverte garantit son efficacité et sa productivité ; ce faisant, elle la rend plus durable. L'ouverture des données réduit les coûts liés aux doubles collectes, favorise le transfert et la réutilisation des données, et permet ainsi de conduire davantage de recherches à partir d'un même matériel scientifique. L'ouverture des codes sources des logiciels facilite leur révision par la communauté et leur apprentissage collectif (gestion ouverte des bugs, transparence des modifications, meilleur contrôle des versions successives). Garantissant l'accès aux données, outils et méthodes, la science ouverte favorise la reproductibilité des recherches et donc leur qualité. Le libre accès aux publications contribue à réduire la duplication des travaux scientifiques et les plagiat ou

fraudes, en rendant les connaissances scientifiques plus facilement vérifiables et soumises à l'analyse critique. Il garantit également, avec la création d'archives documentaires et d'entrepôts de données ouverts, un partage pérenne et à moindre coût, et donc plus équitable, de la production scientifique, un atout particulièrement important pour les chercheurs des pays du Sud confrontés à d'importantes difficultés, tant de publication que d'accès à la littérature scientifique mondiale. Enfin, facteur de rayonnement de la production scientifique, il renforce l'utilisation des avancées et des innovations scientifiques par les décideurs, les acteurs économiques ou la société civile.

La science ouverte favorise l'interdisciplinarité

La science de la durabilité engage la recherche à sortir du silo des disciplines pour répondre par une approche interdisciplinaire aux enjeux complexes – parce qu'interdépendants les uns des autres – des ODD. Par définition synonyme de partage et d'échanges, la science ouverte permet aux données produites dans le champ d'une discipline d'être réutilisées par d'autres, facilitant et accélérant le travail collaboratif pour la production de nouvelles connaissances. Corollaires de la science ouverte, les principes *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable* (FAIR) (Desconnets J.-C., Sabot F., 2022 – « Données numériques et durabilité ». In : *Science de la durabilité*, IRD, Marseille : 150-153) – qui requièrent des données faciles à trouver, accessibles, interopérables, réutilisables – sont ainsi la clé de l'interdisciplinarité au cœur de la science de la durabilité. Au-delà des données, le libre accès aux publications joue en faveur de

l'interdisciplinarité dans la mesure où la littérature scientifique d'une discipline devient plus repérable et accessible pour les autres ; la diffusion des résultats des travaux et la réappropriation des approches conceptuelles propres à chaque champ disciplinaire s'en trouvent ainsi facilitées.

La science ouverte renforce les liens science/société

La science de la durabilité requiert des liens renforcés entre la science et la société. Elle promeut notamment une co-construction des savoirs, qui nécessite une collaboration étroite des chercheurs avec les acteurs non académiques à toutes les étapes des recherches. Là encore, la science ouverte a un rôle essentiel. En premier lieu, parce qu'elle garantit un accès aussi large que possible à toutes les communautés, scientifiques et non scientifiques, aux données de la recherche, aux publications ou aux codes logiciels. Elle est, dans ce cadre, indispensable à la mise en œuvre des recherches participatives en contribuant au renforcement des capacités et compétences des acteurs non académiques, leur permettant d'être mieux informés, donc de s'impliquer comme des acteurs à part entière dans les processus de recherche et d'être reconnus comme tels. Par ailleurs, la science ouverte modifie la façon dont la recherche s'inscrit dans la société : gage d'une meilleure diffusion de l'information scientifique, elle est une arme contre la désinformation et la propagation de fausses informations ; et, surtout, en renforçant la démocratisation des savoirs et l'intégrité scientifique, elle favorise une meilleure confiance des citoyens dans la science.

À RETENIR

Pour que les bénéfices de la science ouverte puissent véritablement concourir à l'essor de la science de la durabilité, certaines conditions sont à remplir, notamment :

- une nouvelle approche de l'évaluation de la recherche, fondée non seulement sur des critères quantitatifs, mais aussi sur la qualité intrinsèque des travaux scientifiques, en prenant en compte leur diversité, et incluant entre autres leur impact sociétal ;
- une réduction de la fracture numérique qui pénalise de nombreuses régions du monde, notamment les pays du Sud, dans l'accès aux entrepôts de données et d'archives ouvertes et dans leur création ;
- une meilleure littératie numérique des chercheurs et ingénieurs, leur permettant, quelle que soit leur discipline, d'exploiter au mieux les potentialités de la science ouverte ;
- des politiques nationales et internationales, assorties de moyens, qui soutiennent le développement d'une culture et d'une pratique de la science ouverte au sein des communautés scientifiques.



SCIENCE DE LA DURABILITÉ

COMPRENDRE, CO-CONSTRUIRE, TRANSFORMER

Volume 2

Dans ce deuxième volume, plus de 100 auteurs de la planète IRD – scientifiques, responsables de services, diplomates, chargés de mission et membres de la société civile – approfondissent la réflexion collective entreprise en 2022. Autour du triptyque « Comprendre, co-construire, transformer », leurs regards croisés sur les savoirs, savoir-faire et savoir-être tissent une vision interdisciplinaire et transectorielle de la science de la durabilité.