

Éditorial

Les défis de l'agriculture familiale

Par Michel Laurent
Président de l'IRD



© E. Franceschi

Nourrir les hommes, préserver l'environnement et lutter contre la pauvreté, autant de défis que les agricultures familiales doivent relever. Les Nations unies leur ont dédié l'année 2014, attirant ainsi l'attention des décideurs comme du grand public sur la formidable contribution de ces exploitations où vivent et travaillent 40 % de la population mondiale. Ces cultivateurs, ces éleveurs ou ces pêcheurs produisent en effet près des 3/4 de la production mondiale alimentaire, sachant souvent allier diversité et qualité et offrir des alternatives plus durables à l'agriculture intensive et à l'agro-business.

Les agricultures familiales ont été très récemment au cœur d'une rencontre scientifique internationale organisée à Montpellier par Agropolis International, le Consortium du GCIAR, le Global Forum on Agricultural Research (GEAR) et le World Rural Forum. En parallèle, a été inauguré le nouveau bâtiment du siège du GCIAR sur le campus d'Agropolis. L'événement a mobilisé plus de 250 participants venus du monde entier – agriculteurs, responsables d'organisations paysannes ou d'ONG, décideurs, agents de développement, chercheurs, citoyens engagés... –. Leurs échanges ont nourri l'agenda de la recherche de demain pour éclairer les multiples et riches facettes de cette agriculture. Cette rencontre, moment clé de la célébration en France de cette année internationale, a ainsi souligné combien la recherche peut accompagner – utilement – les agricultures familiales pour répondre aux multiples défis auxquels elles sont confrontées. Elle conforte les équipes de l'IRD dans leur engagement à poursuivre leurs travaux sur cette question essentielle pour les Suds, focalisant tout particulièrement leur attention sur les agricultures familiales face notamment aux changements mondiaux, leur contribution aux grands défis sociaux, économiques ou encore politiques de la sécurité alimentaire.



Vue d'une mouche tsé-tsé en microscopie électronique.

Maladie du sommeil

L'ADN de la mouche tsé-tsé enfin décodé

Un consortium international¹, dont des chercheurs de l'IRD et du Cirad au Burkina Faso, publie dans *Science* le génome de la mouche tsé-tsé. Une avancée majeure dans la lutte contre la maladie du sommeil et les trypanosomoses animales.

Dix ans de travaux. « C'est le temps qu'il aura fallu aux quelque 145 scientifiques de l'équipe pour déchiffrer le code génétique de la mouche tsé-tsé », témoigne Philippe Solano, entomologiste à l'IRD. Le consortium auquel ce dernier a participé vient de rendre compte dans la revue *Science*² du séquençage de l'ADN de la mouche, aussi appelée glossine. Celle-ci transmet par sa piqûre un parasite, le trypanosome,

responsable de la maladie du sommeil chez l'Homme et de trypanosomoses chez les animaux domestiques³. « L'information contenue dans le génome de la tsé-tsé est essentielle pour mieux connaître sa biologie », souligne le chercheur. D'autant que celle-ci est unique. Première singularité : contrairement au moustique et à la majorité des insectes vecteurs, ici, mâles comme femelles piquent pour se nourrir de sang. Plus

surprenant, le mode de reproduction de la mouche serait comparable à celui des mammifères, avec la gestation puis la naissance d'une larve unique à chaque cycle, nourrie par une sécrétion lactée ! « Cette production de lait semble sous le contrôle d'un très petit nombre de gènes, révèle le spécialiste. En particulier, l'un d'entre eux, nommé "ladybird late", paraît déterminant : une fois celui-ci inactivé, les protéines dont dépend la sécrétion

du lait s'expriment de manière beaucoup plus faible et la fécondité de la tsé-tsé est réduite. » De même, l'identification des gènes impliqués dans certaines fonctions biologiques majeures (alimentation, digestion, capacités sensorielles) chez la mouche ouvre de nouvelles perspectives pour combattre le vecteur. « À terme, les techniques de piégeage basées sur des processus comportementaux tels que la vision et l'olfaction des mouches pourront être améliorées », souligne le scientifique. Enfin, le séquençage a confirmé la présence d'ADN de bactéries dites « symbiotiques » dans le génome de la tsé-tsé, suite à des événements de transferts au cours de l'évolution. Ces bactéries jouent un rôle dans l'immunité, la reproduction ou encore l'aptitude de la glossine à transmettre les parasites. « Tuer ou modifier génétiquement ces bactéries permettrait de rompre le cycle de transmission de la maladie », précise le chercheur. Grâce à nos nouvelles données, il s'agit désormais d'une voie de recherche privilégiée. L'accès à l'ADN de la glossine représente ainsi une avancée significative pour l'élimination de ce fléau. « Malgré un net recul au XX^e siècle, la maladie du sommeil demeure un problème de santé publique et un fardeau économique préoccupants en Afrique subsaharienne⁴, rappelle Philippe Solano. Avec ces nouveaux travaux, celle-ci devient une maladie moins négligée, retenant l'attention d'une communauté scientifique plus importante dans le monde entier », se réjouit-il. ●

1. L'International Glossina Genome Initiative (IGGI) regroupe près de 80 institutions de différents pays, dont l'IRD, le Cirad et le Génomoscope en France et le Cirdes au Burkina Faso.
2. *Science*, 2014.

3. La maladie du sommeil, ou trypanosomose humaine africaine (THA), est une maladie tropicale négligée. Elle nécessite des traitements très lourds, en l'absence desquels elle est mortelle. Il n'existe pas à ce jour de vaccin. La trypanosomose animale cause quant à elle de terribles pertes économiques dans le secteur de l'élevage.

4. En 2009, 10 000 cas humains de maladie du sommeil ont été recensés selon l'OMS. Les pertes causées par les trypanosomoses animales en Afrique subsaharienne sont estimées à 4,5 milliards de dollars.

Contacts

philippe.solano@ird.fr
UMR Intertrypan (IRD, Cirad)
Mathurin Koffi
m9koffi@yahoo.fr
Cirdes



Bernard Cerquiglini,
recteur de l'Agence universitaire de la francophonie, un des principaux opérateurs de la francophonie, répond aux questions de sciences au sud.

Interview de Bernard Cerquiglini
Recteur de l'AUF

« L'université, c'est d'abord un lien unique entre un maître et un élève »

Sciences au Sud : Le défi de la langue française est de demeurer celle des sciences et des techniques. Y répond-il la condition de la persistance d'une francophonie forte au XX^e siècle ?
Bernard Cerquiglini : Le français est depuis toujours une langue internationale de savoir, c'est un fait et non une conviction de ma part. Pour preuve, l'Agence universitaire de la francophonie compte désormais 800 établissements adhérents, du Brésil à la Chine. Autant d'universités, de centres de recherche, de grandes écoles qui utilisent le français pour la formation et la recherche. Cela prouve qu'au plan international, il demeure une

langue universelle, comme disait Rivarol¹ au XVIII^e siècle, dans le cadre plurilingue de la science. Car, aujourd'hui, on produit du savoir partout, et les nouveaux acteurs d'Amérique latine, d'Asie ou d'Afrique ne se contentent plus d'une langue unique. Le français s'inscrit dans ce dialogue des langues. Il n'est pas hégémonique mais montre qu'il y a d'autres façons de faire de la science. C'est sa force. Et s'il reste une langue de savoir et de recherche, il continuera à être utilisé et à être enseigné dans le secondaire.

» Suite en page 16

Dans ce numéro



Recherches

Les agricultures familiales dans la tourmente de l'innovation	P. 7
Maladies vectorielles : la guerre intestinale	P. 8
Dettes et dettes au Sud	P. 10



© MNHN / Q. Rome

Le frelon asiatique est un imitateur

Comme la guêpe, le frelon asiatique se pare d'orange, de jaune et de noir, de la tête aux pattes. Mais, d'une région à l'autre, il est difficile de l'identifier, sa coloration est trop diverse. Par exemple, l'espèce qui envahit la France depuis une dizaine d'années présente jusqu'à 12 formes différentes ! En Malaisie, son corps est orangé, quelques stries éparses sont sombres. En face, sur l'île de Sumatra, les pigments noirs dominent, seul le bout de son corps est plus coloré. Une étude récente, menée par une équipe de l'IRD et du MNHN le démontre : la couleur ne fait pas l'espèce. Sur six formes radicalement différentes recensées dans la région indo-malaise, toutes sont génétiquement apparentées.

Pour comprendre l'origine de cette diversité de coloration, les biologistes ont étudié l'évolution de l'espèce à l'aide de marqueurs génétiques. L'insecte joue sur une accumulation plus ou moins importante de pigments noirs. Chez tous les animaux en général, elle dépend d'une combinaison de facteurs non biologiques comme la température de l'air, l'humidité ou la latitude à laquelle l'espèce se développe. Pour le frelon asiatique, il n'en est rien. Les différentes formes résultent plutôt des pressions imposées par la prédation. L'insecte use d'un phénomène de mimétisme pour garantir sa présence sur ses territoires. La preuve en est qu'en Chine, il ressemble à s'y méprendre aux reines de deux types de guêpes. Plus ces insectes « piquants » se copient, plus il y a de chance qu'un prédateur les reconnaisse comme dangereux. « Les guêpes et les frelons qui se ressemblent ont un avantage évolutif par rapport à leurs congénères ayant des colorations plus originales : ils se font moins attaquer, donc se reproduisent plus et leurs couleurs deviennent de plus en plus fréquentes dans la population... jusqu'à ce que leurs motifs deviennent dominants dans l'environnement », explique le biologiste Adrien Perrard. Ce type de mimétisme, spécifique aux espèces piquantes, est à bénéfice mutuel : les 2 espèces dangereuses tirent profit de leur ressemblance.

Contacts

Adrien Perrard
perrard@mnhn.fr
Claire Villemant
villemant@mnhn.fr

sciences au sud

Sciences.au.sud@ird.fr
Le Sextant - 44, bd de Dunkerque
CS 90009 - 13572 Marseille cedex 02
Tél. : 33 (0)4 91 99 94 89
Fax : 33 (0)4 91 99 92 28

Directeur de la publication
Michel Laurent

Directrice de la rédaction
Marie-Lise Sabrié

Rédacteur en chef
Manuel Carrard (manuel.carrard@ird.fr)

Comité éditorial : Robert Arfi,
Jean Blanchot, Luc Cambrezy,
Thomas Changeux, Bernard Dreyfus,
Nabil El Kente, Jean-Marc Hougard,
Jean-Baptiste Meyer, Michel Petit,
Stéphane Raud, Sylvain Robert,
Hervé Tissot Dupont

Rédacteurs
Olivier Blot (olivier.blot@ird.fr)
Delphine Bossy (delphine.bossy@ird.fr)

Ont participé à ce numéro
Gaelle Courcoux, Clément Delorme,
Elisabeth Leciak

Photos IRD - Indigo Base
Daina Rechner, Christelle Mary
Photogravure, Impression
IME, certifié ISO 14001,
25112 Baume-les-Dames
ISSN : 1297-2258

Commission paritaire : 0909B05335

Dépôt légal : juin 2014
Journal réalisé sur papier recyclé.
Tirage : 15 000 exemplaires
Abonnement annuel / 5 numéros : 20 €



Goujon asiatique *Pseudorasbora parva*.

Le péril du goujon asiatique

Un poisson venu de Chine menace de nombreux écosystèmes après avoir envahi ceux d'Asie et d'Europe grâce à un mécanisme de compétition sexuelle et à son association à un dangereux agent pathogène.

Réel ou fantasmé, l'imminent péril asiatique n'est pas toujours là où on l'attend... Ainsi, un goujon venu de Chine pourrait constituer une menace bien plus inquiétante pour les écosystèmes et les économies d'Afrique subsaharienne que les appétits de « l'usine monde » pour les ressources et les matières premières de la région... « Ce poisson invasif a déjà colonisé les milieux aquatiques d'Asie du Sud-Est, envahi en une trentaine d'années l'Europe d'est en ouest et dévasté les douars du Maghreb, conduisant au déclin et à la disparition d'espèces partageant son nouvel écosystème », révèle l'écologue aquatique Rodolphe Gozlan. Dans les rivières de Roumanie, d'Allemagne, de France ou de Lituanie, le nouveau venu s'est trouvé en compétition avec une espèce autochtone

très proche, l'able de Heckel. Appartenant à la même famille, ces poissons émettent des phéromones sexuelles comparables pour prévenir leurs partenaires des préparatifs à la reproduction. Les mâles libèrent ainsi dans le milieu une molécule de communication avertissant les femelles de la disponibilité du nid. Mais voilà, l'asiatique brouille les cartes en émettant plus puissamment que son cousin européen, et les femelles s'y perdent, aboutissant à une inhibition de 100 % de la ponte. Cette propension à perturber la reproduction a également été établie en laboratoire sur le dernier membre de la famille, le tête-de-boule d'Amérique du Nord, pas encore confronté à son encombrant parent asiatique dans les écosystèmes. « Si ces espèces avaient évolué ensemble, dans un même milieu,

elles auraient vraisemblablement développé des systèmes de communication chimique plus sophistiqués, évitant ces interférences fatales à l'effort reproductif de certaines d'entre elles », note le spécialiste.

Mais le goujon asiatique n'est pas seulement délétère pour les espèces de sa famille. Il menace également tous les occupants des écosystèmes investis en raison d'une maladie dont il est l'hôte. Il est en effet porteur sain d'une redoutable mycose, cousine directe de la chytride, responsable pour sa part du déclin dramatique des amphibiens du monde entier dans les dernières décennies. « Ces eucaryotes intracellulaires, à la croisée entre monde animal et champignon, sont généralistes et dévastent indistinctement de nombreuses espèces, hormis ce goujon auquel elles font place nette », explique le chercheur. Des modèles d'extinction, élaborés par son équipe, montrent ainsi l'impact destructeur de l'arrivée dans un milieu de l'espèce asiatique et de son funeste compagnon. « Alors que son hôte est un poisson

d'eau douce, on retrouve maintenant cet agent pathogène chez des bars de Méditerranée – des poissons de mer –, sûrement élevés et contaminés en eau saumâtre », révèle-t-il. Car l'aquaculture est responsable de la propagation de l'espèce invasive de bassin versant en bassin versant. « Ce n'est qu'une question de temps, et d'intensification des échanges entre aquaculteurs du Nord et du Sud, notamment dans le cadre du renforcement de la coopération agricole entre Chine et Afrique, pour que le goujon asiatique vienne à envahir les écosystèmes africains ou sud-américains, avec les conséquences qu'on imagine pour les nombreuses populations vivant de la pêche dans ces régions », prévient Rodolphe Gozlan.

Contact

rudy.gozlan@ird.fr
UMR Borea (IRD, CNRS, MNHN
et Université Paris 6)

Traitement inégal

En fonction de leur pathologie, les migrants subsahariens en France ne sont pas soumis aux mêmes conditions de suivi et de traitement. L'approche intégrée du VIH fait positivement la différence.

La peste ne vaut guère mieux que le choléra, suggère le dicton, mais pour certaines affections graves, la qualité globale de l'approche thérapeutique peut faire une différence... Ainsi, selon la pathologie chronique qui les affecte, les patients peuvent rencontrer des inégalités dans la prise en charge de leur maladie. Les travaux d'une anthropologue de la santé, Dolorès Pourette, sur les migrants africains vivant avec le VIH ou souffrant d'hépatite B soignés en France, illustrent bien. « Les études en sciences sociales sur les pathologies chroniques soulignent l'importance de la relation médecin-patient et son impact sur le succès thérapeutique », indique la chercheuse. Cette interaction est déterminante pour la compréhension du diagnostic et des soins, pour le suivi médical et l'observance du traitement par les patients. » Ses recherches, menées dans le cadre d'un programme¹ soutenu par l'ANRS², explorent pour la première fois les caractéristiques de cette relation chez les malades subsahariens, lesquels sont à la fois surexposés à ces deux affections³ et souvent soumis à une certaine précarité sociale et administrative. Pour cela, elle a conduit des entretiens approfondis auprès de 73 patients suivis dans 4 hôpitaux de la région parisienne, rencontré 26 membres des équipes soignantes et assisté à une centaine de consultations médicales. « Il y a une grande différence dans la relation soignant-soigné pour ces deux maladies », révèle la spécialiste. Les patients vivant avec le VIH bénéficient d'une prise en charge très complète, avec un suivi social, psychologique et même administratif, en plus de la démarche strictement thérapeutique. Accueillis dans les services de maladies infectieuses, où la mobilisation des associations et de la société civile autour de l'épidémie de

sida a contribué à développer un accompagnement global, ils ont une relation plutôt satisfaisante avec l'équipe de soin. À l'inverse, les malades atteints d'hépatite B chronique sont suivis dans des services d'hépatologie à l'approche plus conventionnelle, où la prise en charge se limite à la consultation médicale, sans autres formes d'accompagnement. « Cela a des répercussions très perceptibles sur la qualité de la relation patient-soignant, note-t-elle. Les personnes vivant avec le VIH la trouvent conforme à leurs attentes et en tirent un certain bien-être, quand celles souffrant d'hépatite ont des difficultés à comprendre leur maladie et le traitement – ou l'absence de traitement – proposé. Ces dernières ne se sentent pas toujours à l'aise pour poser des questions au médecin. » Ces patients ont des difficultés à accepter leur maladie, qu'ils confondent souvent avec le VIH, et à en parler à leurs proches, notamment à ceux restés en Afrique. Certains n'ont plus de vie sexuelle, de peur de transmettre le virus, signe qu'ils ne connaissent pas l'existence d'un vaccin disponible pour protéger leur partenaire.

1. Le programme « Parcours » (Parcours de vie, VIH et hépatite B chez les migrants originaires d'Afrique subsaharienne vivant en Île-de-France) s'appuie en particulier sur une grande enquête quantitative en cours d'analyse.
2. Agence nationale de recherche sur le sida et les hépatites virales.
3. Ils représentent le tiers des nouveaux diagnostics de VIH et ont une prévalence de l'hépatite B 8 fois plus élevée que dans la population née en France.

Contact

dolores.pourette@ird.fr
UMR Ceped (IRD, Université Paris
Descartes, Ined)

Espèces disparues

Perdues à jamais, des espèces éteintes depuis le début du XVIII^e siècle n'ont jamais été décrites par la science. L'érosion contemporaine de la biodiversité semble sérieusement sous-estimée.

Beaucoup reste à découvrir, même parmi les animaux les plus étudiés. Par exemple, la planète abriterait encore 300 mammifères inconnus. Certains le resteront pour toujours, ayant disparu dans l'anonymat le plus complet entre aujourd'hui et le début de l'ère industrielle. « Rien que chez les vertébrés, la perte de biodiversité serait en réalité supérieure de 30 % aux estimations précédentes », avance Pablo Tedesco. Les modèles développés par une équipe de l'IRD¹ révèlent, pour la première fois, cette part du vivant que l'on ne connaîtra jamais. « Nous avons estimé le nombre d'espèces qui ont pu s'éteindre avant que les scientifiques ne les trouvent, en combinant les taux d'extinction actuels avec les probabilités de découverte d'espèces nouvelles, explique Bernard Hugué, co-auteur de l'étude. Il s'avère que les extinctions "silencieuses" sont loin d'être négligeables. » Pire, chez certains groupes, comme les poissons d'eau douce ou les amphibiens, en incluant les espèces non décrites, le nombre de disparus se voit multiplié par deux. « Nos modèles ne concernent que certains groupes d'animaux, pour lesquels existent des données, ajoute le chercheur. Or, ceux-ci ne représentent qu'une infime part du monde vivant. » Selon les dernières estimations, alors que le grand catalogue de la vie recèlerait plus de 5 millions d'espèces (hors bactéries), seul 1,5 million est aujourd'hui connu. Malgré des efforts soutenus, avec 16 000 nouvelles espèces non décrites par an, il y aura encore des pertes sèches dans les décennies à venir. Mais comment protéger des espèces dont on ignore jusqu'à l'existence ? À partir de leurs résultats, les chercheurs suggèrent de concentrer les efforts sur les écosystèmes les plus riches et les moins explorés plutôt que de se focaliser sur des espèces en particulier. Hotspot de biodiversité en carence de taxonomistes, la zone tropicale reste la première concernée. ●

1. Travaux publiés dans *Conservation Biology* (on-line) et développés dans le cadre de l'ANR FISHLOSS et du projet européen BIOFRESH, UMR BOREA.

Contacts

pablo.tedesco@ird.fr
bernard.hugué@ird.fr
UMR Borea (IRD, CNRS, MNHN, Université Paris 6)



Forêt de Guyane.



Deux nymphes de punaise prédatrice partageant une mouche capturée sur la plante myrmecophyte qui les héberge.

L'altruisme inattendu de punaises prédatrices

Les larves de punaise grandissant en communauté sur une plante tropicale adoptent une commensalité solidaire en partageant leurs proies. Ce comportement de groupe leur permettrait de croître au même rythme et d'éviter de s'entredévorer.

L'altruisme peut bénéficier à toute une communauté. Il en va ainsi chez les rejetons de *Zelus annulosus*. Cette punaise prédatrice utilise les feuilles d'*Hirtella*, une plante tropicale pubescente, comme nurserie. En étudiant ses nymphes, les scientifiques ont mis en évidence un comportement pour le moins surprenant : « Quand l'une d'entre elles parvient à capturer une proie, elle la partage généreusement avec ses congénères », explique l'entomologiste Olivier Roux. *Zelus annulosus* pond sous les feuilles et ses œufs se présentent en une masse recouverte d'une substance collante qui

les protège des fourmis. Car l'arbuste abrite également des fourmis *Allomerus*¹, mais les deux communautés ne se dérangent guère. Les larves de punaises grandissent et chassent en effet au sommet des trichomes – les poils de la plante – et les fourmis à leur base ou sur les branches. « Les œufs vont éclore pratiquement en même temps et 8 à 20 larves se développent sur la plante de façon synchronisée », raconte le spécialiste. Ainsi, sur un même échantillonnage, il est rare de rencontrer des individus de taille différente. Installées sur la face inférieure de la feuille, où elles

sont moins repérables par d'éventuels prédateurs, les petites punaises se développent par mues successives, passant d'une taille de 3 à 4 mm au début pour atteindre 2 cm à l'âge adulte. « Dès qu'une proie se pose sur le dessus d'une feuille, une des nymphes y monte et s'emploie à la capturer, avant d'être rejointe à ce repas par ses frères et sœurs », note-t-il. Cette commensalité ne s'apparente pas à un comportement social tel qu'il est connu chez les fourmis, termites ou abeilles, dont les sociétés sont structurées autour de castes spécialisées, ayant chacune des tâches différentes

à accomplir et parfois même une morphologie variée adaptée à leur affectation. La générosité des petites punaises dans le partage des proies ne s'accompagne d'ailleurs pas d'une spécialisation de certains individus dans la chasse. « Sans témoigner d'une socialité évoluée, ce comportement de groupe s'avère bénéfique puisqu'il permet à toutes les larves de croître à la même allure, en recevant une ration alimentaire équitable, et limite ce faisant le cannibalisme entre elles », estime le chercheur. Comme toutes les bonnes choses ont une fin, même les prudentes résolutions entre frères et sœurs, cette équité s'estompe progressivement au fil de la croissance des nymphes, à mesure que les besoins et la compétition entre elles augmentent. ●

1. Fourmis carnivores contre guêpes kleptomanes, Sciences au Sud n° 65.

Contact

olivier.roux@ird.fr
UMR Mivegec
(IRD, CNRS, Universités Montpellier 1 et 2)

extrêmement élevé ! » Subsiste toutefois une inconnue : les raisons qui poussent les punaises sauvages à migrer vers les villages – destruction de leur habitat naturel, déforestation...

Pour les autres régions étudiées, les résultats n'en sont pas au même stade que dans la zone andine. Dans les basses terres de la région du Gran Chaco bolivien, d'autres causes au retour des punaises *Triatoma infestans* semblent en jeu et doivent encore être éclaircies. « Ici, les taux de réinfestation des maisons sont énormes, témoigne la scientifique. Le risque de réémergence de la maladie de Chagas chez l'Homme en Amérique latine est confirmé. » ●

1. La maladie de Chagas, connue aussi sous le nom de trypanosomiase américaine, est endémique du sud des États-Unis au nord de l'Argentine. On estime que 8 à 10 millions de personnes dans le monde sont ainsi infectées.
2. INLASA, UMSA, UMSS, ministère de la Santé et des Sports et services départementaux de Santé des départements de La Paz, Santa Cruz et Potosi en Bolivie.
3. *Plos One*, 2013.
4. Menés dans le cadre de l'UMR Mivegec (IRD / CNRS / Universités Montpellier 1 et 2)

Contacts

frederique.breniere@ird.fr
UMR Intertryp (IRD / CIRAD)
Rosio Buitrago
rosiob8@gmail.com
Université Majeure de San Andrés

Maladie de Chagas

Un retour annoncé

Des punaises vectrices de la maladie de Chagas¹ réapparaissent dans les villages de plusieurs régions sud-américaines. Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires² viennent d'expliquer ce phénomène dans les Andes. Ils pointent du doigt un risque de réémergence de la maladie.

Le principal vecteur de la maladie de Chagas est de retour. Les campagnes de désinsectisation menées depuis plus de 10 ans en Amérique latine avaient éliminé de nombreux pays les punaises du nom de *Triatoma infestans*, qui contaminent les hommes par leurs déjections. Mais aujourd'hui des villages de plusieurs régions se révèlent réinfestés. D'où viennent les nouvelles populations de cette espèce ? Représentent-elles un nouveau risque

de contamination pour l'Homme ? Une étude³ menée en Bolivie, pays où le taux d'infestation et la prévalence ont été les plus hauts, lève le voile sur ces questions dans les Andes. « Dans les hautes vallées andines, il s'agit de populations sauvages de *Triatoma infestans*, vivant d'ordinaire dans la nature, qui recolonisent les zones péri-domestiques », répond Frédérique Brenière, co-auteur de ces travaux⁴. Ces punaises se révèlent beaucoup plus abondantes dans l'environnement que

ce que l'on pensait, souligne-t-elle. Nous les avons découvertes dans des endroits inattendus pour des individus sauvages : non loin des villages, voire dans les habitations. » Autrement dit, la niche écologique de ces insectes s'avère beaucoup plus large que prévue. « L'analyse de leur ADN révèle aussi qu'ils sont très proches sur le plan génétique de leurs congénères domestiques, poursuit la spécialiste. Ceci résulte d'un échange de gènes entre les deux populations, du fait de leur déplacement d'un milieu à l'autre. » Enfin, le contenu stomacal des individus sauvages collectés montre de manière surprenante qu'environ 20 % de leurs repas sont constitués de sang humain, et non exclusivement de celui de petits rongeurs. « Autant d'indices que ces punaises sauvages sont capables de s'acclimater à l'habitat humain », affirme-t-elle.

Des punaises très répandues, donc. Qui vivent à proximité et s'adaptent à l'Homme... Restait à savoir si, à l'instar de leurs semblables domestiques, elles sont porteuses de la maladie. L'analyse de leur tube digestif, pour détecter l'ADN du parasite responsable, *Trypanosoma cruzi*, est sans équivoque : « une punaise sur deux s'avère contaminée », atteste la chercheuse. Un taux d'infection



Capture de nymphes de *Triatoma infestans* en Bolivie.

Des plantes pour soigner les poissons

L'utilisation de plantes médicinales chez les poissons n'a rien d'anecdotique. Les premières enquêtes ethnobotaniques réalisées dans les fermes aquacoles de Java et au Vietnam démontrent l'importance des végétaux pour le soin des animaux aquatiques.

L'utilisation abusive d'antibiotiques dans les élevages et ses conséquences sanitaires, telles l'accumulation de résidus dans l'environnement et l'induction de résistances bactériennes, motive la recherche d'alternatives.

La médecine vétérinaire s'intéresse de près aux propriétés préventives et curatives des plantes. « Toute la richesse végétale est insondable, un des plus gros problèmes est de faire le tri, témoigne Domenico Caruso, ichtyologue à l'IRD.



Enquête ethnobotanique au Vietnam.



Agroécosystèmes traditionnels d'élevage de gourame (*Osphronemus goramy*) à Java Ouest.

En s'intéressant aux usages locaux et en s'appuyant sur des méthodes statistiques, l'ethnobotanique joue un rôle important dans l'identification des végétaux les plus intéressants. » Pour la première fois, d'abord à Java Ouest puis sur Java Centre et dans deux provinces du Nord Vietnam, des enquêtes ethnobotaniques ont été conduites auprès de plus de 1000 pisciculteurs par les chercheurs de l'IRD et leurs partenaires¹. Dans ces régions, berceaux de l'aquaculture, les plantes sont d'usage répandu. « Les éleveurs s'en servent dans le traitement des maladies, l'amélioration de la qualité de l'eau ou la réduction du stress chez les animaux. Feuilles, fleurs, racines, entières ou hachées, sont parfois données avec l'aliment, le plus souvent directement introduites dans les bassins », explique le chercheur. L'enquête a abouti à une liste de plus d'une centaine d'espèces végétales. Dans la majorité des cas, leur application thérapeutique chez les poissons n'avait jamais été signalée auparavant.

Ces plantes sont en général communes et déjà utilisées chez l'Homme, montrant l'absence d'une distinction claire entre médecine humaine et vétérinaire. Pour preuve, le papayer, très prisé dans l'alimentation ou la pharmacopée traditionnelle, est le plus cité par les aquaculteurs de Java. Le bananier, le tamarinier ou le meniran (*Phyllanthus urinaria*) prolongent la liste. Cette approche par les connaissances locales et l'expérience des aquaculteurs a mis en évidence l'action de certaines plantes sur les pathogènes, amenant les scientifiques à sélectionner une trentaine d'entre elles pour des expérimentations plus poussées. Les activités antimicrobiennes du badamier (*Terminalia catappa*), du bétel (*Piper betle*) et du temu lawak (*Curcuma zanthorrhiza*) sont actuellement évaluées *in vitro* et *in vivo* sur des poissons phares de l'aquaculture asiatique, comme le pangasius et le tilapia. « Parmi toutes les plantes que nous testons, certains extraits atteignent une efficacité *in vitro* proche de celle d'un antibiotique,

règle Domenico Caruso. Mais les effets des plantes sur les poissons sont complexes et ne se résument pas exclusivement à leur activité antibiotique. Avec des essais standardisés, nous cherchons à rendre plus rationnel l'usage thérapeutique des plantes. Les éleveurs ont une démarche empirique, très intuitive. Ils ont manifesté un grand intérêt et ont explicitement demandé une aide scientifique pour améliorer leurs pratiques. »

1. Project ESTAFS (Ethnobotany for Sustainable Therapy in Aquaculture and Food Safety) de l'UMR 226 ISEM en partenariat avec le Cirad-Quailsud, le Centre indonésien de recherche et développement aquaculture continentale (BPPBAT), l'Université agronomique de Bogor (IPB), l'Université Polytechnique d'Hanoi (HUST) et l'Université d'Agriculture d'Hanoi (HUA-FASA). Ce projet est cofinancé par le MAEE et l'IRD dans le cadre du programme Bio-Asie 2012.

Contact

domenico.caruso@ird.fr
ISEM (IRD, CNRS, UM2)

Diagnostic complet pour paysage mouvementé

Géologues, biologistes et archéologues proposent une nouvelle lecture spatiotemporelle d'un paysage. Cette approche pluridisciplinaire peut être déclinée pour de nombreux territoires, historiques ou sensibles.

Événements climatiques, séismes ou éruptions volcaniques... la région d'Esmeraldas, au nord de l'Équateur, est l'une des plus humides et des plus mouvementées de la planète. Cette plaine alluviale, enclavée entre le Pacifique et les Andes, a pourtant été le siège de l'une des civilisations précolombiennes les plus riches, la culture de La Tolita, de - 3 000 à - 1 100 ans avant

aujourd'hui. Une aubaine pour les chercheurs : « ce territoire corréle des aléas naturels intenses, une grande biodiversité¹ et une forte occupation humaine pendant près de 2 000 ans, explique Marie-Pierre Ledru, co-auteur d'une étude² qui fait la synthèse de toutes ces influences et retrace l'histoire de la région. Grâce aux recherches menées antérieurement sur le site archéologique de La Tolita, nous disposons d'une mine d'informations sur ce peuple et ses activités, souligne-t-elle. Restait simplement à prélever une carotte de sédiment dans une prairie marécageuse à proximité des fouilles pour conjuguer nos compétences de géologues et biologistes à celles des archéologues ».

C'est ainsi que tous ces partenaires³ ont reconstitué dans son ensemble l'environnement des Tolita et son évolution, de la naissance de cette civilisation à sa chute. « C'est à la faveur d'un tremblement de terre survenu il y a 3 000 ans, qui a déplacé le cours d'une rivière et mis à nu des filons aurifères, que les Tolita prospérèrent, relate la chercheuse. Puis, comme en témoignent les enregistrements de pollen dans les sols, ils développèrent l'agriculture, rendue possible malgré les fréquentes inondations grâce à la création de champs surélevés appelés "camellones"⁴. » Cette agriculture, accompagnée du développement de la métallurgie, a permis l'expansion démographique des Tolita. « Il y a 2 500 ans, la civilisation est en plein essor. L'augmentation de la concentration en charbon de bois dans les sédiments atteste

d'un accroissement maximum de la population. » S'ensuivent près de 1 500 ans de domination sur tout le nord de l'Amérique latine. Ce n'est que vers - 1 100 ans que les chercheurs notent dans les enregistrements un ralentissement des activités humaines et la réexpansion de la forêt tropicale. Comment expliquer ce déclin ? « En l'absence de variation du climat ou du niveau de la mer, nous suggérons le rôle de facteurs liés à l'évolution de la civilisation elle-même, ou à l'arrivée d'autres populations... », présume la scientifique. Le site n'a pas fini de livrer tous ses secrets.

Tel un laboratoire à ciel ouvert, le site de La Tolita a permis à l'équipe de recherche de mettre en œuvre l'une des premières expériences de « diagnostic écologique ».

1. Cette région côtière possède l'une des forêts tropicales les plus riches ainsi qu'une mangrove.
2. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2014.
3. UCE et INPC en Équateur, Universités Montpellier 2 et 3, Institut de botanique à Montpellier, CNRS, EPHE.
4. Pratique utilisée depuis des millénaires dans les régions tropicales humides d'Amérique du Sud.

Contacts

marie-pierre.ledru@ird.fr
UMR Isem (IRD, CNRS, Université Montpellier 2)
francisco.valdez@ird.fr
UMR Paloc (IRD, MNHN)



Champs cultivés surélevés ou camellones.

Une expertise propre à l'IRD

Proposer des politiques de gestion écosystémique adaptées sur des sites où doivent avoir lieu des projets de conservation, de défrichage, d'implantation urbaine, de développement d'élevage intensif... Une nouvelle approche, dite de « diagnostic écologique », permet désormais d'y répondre. Ce type d'expertise, mobilisant de nombreux spécialistes et combinant des méthodes d'analyse complémentaires sur un terrain d'étude commun pour répondre à une même question scientifique, est spécifique à l'IRD. Elle peut être mise en pratique pour de nombreux territoires. L'équipe de recherche l'a mise en œuvre sur le site de La Tolita mais aussi dans un paysage volcanique dans les Andes équatoriennes, dans une zone d'échanges commerciaux, culturels et biologiques entre forêt amazonienne et Altiplano en Bolivie ou encore dans la région aride du Nordeste brésilien. Cette démarche trouve des applications en aménagement durable, pour mesurer des impacts climatiques, tectoniques et humains à long terme.



Divinité à plumes et dents de félin de La Tolita.

Du surpâturage éphémère pour réhabiliter les sols

Une étude internationale teste le broutage intensif pour freiner la dégradation des sols.

Les résultats sont prometteurs.

Est-ce que le surpâturage n'était pas aussi néfaste pour les sols qu'on ne le croit ? Aujourd'hui, il est identifié comme l'une des principales causes de dégradation des terres d'élevage. Le bétail, en trop grande quantité, compresse le sol, perturbe les échanges biogéochimiques et épuise les ressources végétales. Malgré tout, une équipe de l'IRD et leurs partenaires sud-africains, sous certaines conditions, parviennent à réhabiliter un hectare de terrain grâce au broutage groupé de plus d'un millier de vaches. Le résultat est spectaculaire, un an après le passage des animaux, le sol est jonché de nouvelles pousses.

« La méthode s'appuie sur l'idée d'un broutage intensif de courte durée », explique le chercheur Vincent Chaplot. Le bétail, groupé dans une petite parcelle, consomme toutes les plantes fourragères qu'il trouve. Plus il se nourrit d'espèces différentes, plus le terrain conserve une

biodiversité riche, capitale pour la santé des sols. « Par exemple, dans les pâturages, les plantes légumineuses fixent l'azote et les graminées le pompent. Maintenir l'équilibre de leur proportion est impératif », ajoute-t-il. En outre, ses déjections apportent un engrais naturel, qui fournit l'azote et la matière organique dont les plantes ont besoin pour se renouveler. Dans la province du KwaKulu-Natal, à proximité de Durban, l'équipe a comparé l'efficacité de la méthode aux traitements usuellement préconisés pour réhabiliter les sols. Quatre petites parcelles d'un même terrain sont délimitées. Une quarantaine de vaches sont introduites dans l'une et broutent durant trois jours. Une autre est préservée de tout animal. Dans la troisième, de l'engrais chimique est appliqué. La dernière est brûlée, la combustion fournissant de la matière organique pour le sol. Deux ans plus tard, dans la parcelle où le broutage intensif a été

appliqué, l'indice de couverture végétale a augmenté de 274 % et le stockage de carbone de 6,5 %. La méthode devance de loin l'efficacité des celles dites traditionnelles et n'a rien à envier aux engrais chimiques. « En Afrique du Sud, ce n'est pas la densité du bétail qui pose problème mais plutôt la gestion des terres d'élevages », évoque Pauline Chivenge, directrice du projet. Les pâturages sont ouverts, le bétail circule où bon lui semble, se nourrit de ce qui lui plaît et appauvrit la biodiversité du terrain. Il emprunte souvent les mêmes trajets, des chemins sont créés et deviennent des ravines. Ces dernières modifient considérablement l'écologie du champ, l'eau se met à ruisseler, elle ne s'infiltre plus dans les premières couches du sol... La dégradation des terres dans la province est catastrophique. « Les réhabiliter est un défi car la gestion des pâturages est locale. Les terrains appartiennent aux communautés. Il faut parvenir à les

convaincre de modifier leurs méthodes. Nous y arriverons seulement si celle proposée les séduit », ajoute Pauline Chivenge. Le broutage intensif de courte durée répond à ces contraintes. Pour l'heure, en Afrique du Sud, elle est déjà adoptée par certains fermiers, conquis par son efficacité.

Contacts

vincent.chaplot@ird.fr
UMR Locean
(IRD, CNRS, UPMC)
Pauline Chivenge
chivenge@ukzn.ac.za
Université du KwaZulu-Natal

Parcelle expérimentale suite au broutage intensif sur une courte période.



© IRD / V. Chaplot



© IRD / V. Chaplot

Vue d'un troupeau de vaches de la communauté Zoulou de Potshini en KwaZulu-Natal, parqué dans une parcelle expérimentale en vue de la réhabilitation de ses sols et de sa végétation dégradée.

Madagascar

Interactions récif et lagon

Les travaux d'océanographes français et malgaches révèlent les mécanismes subtils de circulation de l'eau dans le lagon de Tuléar. Cette connaissance est précieuse pour gérer et préserver ce milieu exceptionnel.

Flux, reflux, tous les mouvements d'eau sont désormais comptés dans le lagon de Tuléar. Un modèle inédit, mis au point par des chercheurs de l'unité MIO¹ de l'IRD et leurs collègues malgaches de l'Institut d'halieutique et des sciences marines de l'Université de Tuléar, permet pour la première fois de quantifier les échanges liquides au-dessus de la barrière de corail. « La richesse en nutriments d'un lagon est directement liée à l'origine des eaux qui l'alimentent », explique l'océanographe Cristèle Chevalier. La connaissance précise de la circulation des eaux aide ainsi à en appréhender la productivité et, ce faisant, à prédire sa capacité à récupérer un fonctionnement normal après avoir subi une perturbation. » Le lagon de Tuléar, au sud-ouest de Madagascar, est de faible superficie, avec seulement 400 km², et une profondeur

moyenne de 8 m. Il est limité par une barrière récifale parallèle à la côte de 17 km de long et de 1,5 à 4 km de large – parmi les plus importantes de l'océan Indien – tour à tour submergée et partiellement exondée au gré des marées. Véritable hot spot de la biodiversité, il est soumis depuis quelques années, à un stress lié à l'intensification des activités humaines. « Sous l'effet des pluies diluviennes accompagnant les dépressions cycloniques épisodiques et du développement de l'agglomération de Tuléar, le lagon reçoit d'abondants apports terrigènes et subit une forte pression anthropique », explique l'océanographe Christian Ralijaona. La connaissance de l'hydrodynamisme permet d'appréhender les processus d'accumulation et d'évacuation des différentes particules et, in fine, de mieux gérer la ressource. »

Pour ce faire, les scientifiques français et malgaches sont parvenus à calculer le flux d'eau franchissant à tout moment la barrière récifale. Ils se sont appuyés, pour mettre au point cette technique, sur les données issues de plusieurs campagnes de surveillance des courants au sein du lagon, menées durant deux ans² et sur celles de modèles de marées et de houle. En l'occurrence, la formule utilise un paramètre de houle significative, élaboré par l'Iframer sous le nom de *Wavewatch III*, et qui s'applique bien au lagon de Tuléar. La méthode pourrait même être transposée à tout autre lagon présentant des caractéristiques géographiques comparables.

« Les mouvements de masses d'eaux mis au jour par cette étude sont d'une importance considérable, témoignant d'une capacité insoupçonnée du lagon à se régénérer », révèle Cristèle Chevalier. D'importants flux dus à la houle franchissent le récif et rentrent dans le lagon. En saison sèche, l'équivalent du volume du lagon peut être renouvelé en seulement 4 jours par ces apports océaniques. En parallèle, en période de vives eaux – tous les 15 jours –, l'équivalent du tiers des eaux du lagon entre et sort par les passes à chaque marée. Ces travaux mettent également en évidence les mécanismes d'autorégulation du niveau de la barrière récifale accompagnant et régulant la circulation des eaux. « Plus le récif est immergé, plus il reçoit d'apports océaniques favorables aux coraux qui le composent, qui se développent alors. À l'inverse, plus la barrière est exondée, moins les conditions de croissance des coraux sont favorables et moins le récif se développe », conclut la chercheuse. ●

1. Institut méditerranéen d'océanologie.
2. Dans le cadre du programme EC2CO Impact des changements Climatique et Anthropique sur les flux trophiques du Grand Récif de Toliara.

Contact

cristele.chevalier@ird.fr
UMR MIO (Amu, CNRS, IRD)
Christian Ralijaona
ralijaona@ihsm.mg
IHSM Université de Tuléar

L'eau sous nos pieds cartographiée depuis l'espace

Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires franco-brésiliens¹ ont mis au point une nouvelle méthode de mesure du niveau d'eau souterraine par satellite pour les régions humides comme l'Amazonie. Ils ont ainsi dressé les premières cartes de la nappe amazonienne.

De l'observation des mers à celle des nappes d'eau souterraine, il n'y a qu'un pas. La preuve vient d'en être faite par des scientifiques qui ont transposé la méthode de l'altimétrie satellitaire², à l'origine dédiée à la mesure du relief des océans, à la nappe amazonienne. Celle-ci gît sous les plus grands fleuves mondiaux, tels que l'Amazone et le rio Negro. Elle demeure très difficile à étudier du fait de sa taille et de sa localisation, qui la rendent peu accessible par des moyens classiques. « Développée depuis peu dans d'autres régions du monde pour les plans d'eau continentaux, nous avons appliqué cette technique dans le bassin amazonien, sur plus de 500 rivières, lacs et zones inondées », raconte Frédérique Seyler, qui vient de co-publier cette étude³. Des années de travaux pour calibrer et valider ces mesures ont abouti à un vaste réseau de données, le plus dense jamais déployé à cette échelle », affirme-t-elle.

Reste à exploiter ces informations pour l'aquifère sous-jacent. Pour ce faire, les scientifiques sont partis d'un constat simple : lors des périodes les moins pluvieuses de l'année, les réservoirs d'eau en surface sont au même niveau que la nappe amazonienne. « De fait, en période de basses eaux, la nappe alimente les cours et plans d'eau », explique Julia Pfeffer, auteur de l'étude. À cette époque de l'année, les mesures de la hauteur d'eau en surface sont des observations directes de celle de la nappe. »

Les scientifiques ont alors dressé les premières cartes de cet immense aquifère. Elles montrent le niveau d'eau souterraine, de 2003 à 2008, en période d'étiage, soit le plus bas dans l'année, offrant un suivi des variations de la nappe. En particulier, elles pointent du doigt son importance « effet mémoire » en contre-coup des sécheresses. Suite à celle subie

en 2005, son niveau d'étiage a brutalement baissé dans la majorité de la zone d'étude. Il est ensuite resté bas pendant plusieurs années malgré le retour des pluies les saisons suivantes, pour ne retrouver sa valeur moyenne qu'entre 2007 et 2008. « Cet effet peut avoir à son tour un fort impact sur le climat. Si un niveau d'eau anormalement bas persiste, cela peut contribuer à diminuer l'évapotranspiration, limiter le taux de vapeur dans l'atmosphère et réduire à terme les pluies », avertit-elle, soulignant le rôle majeur de la nappe sur l'écosystème amazonien. ●

1. dont des chercheurs des UMR ESPACE-DEV, UMR GET et UMR LEGOS.
2. Technique permettant de mesurer par satellite des hauteurs ou altitudes (à l'origine le relief des océans), utilisant le temps mis par un faisceau radar pour faire l'aller-retour entre le satellite et la surface à mesurer.
3. *Geophysical Research Letters*, 2014.

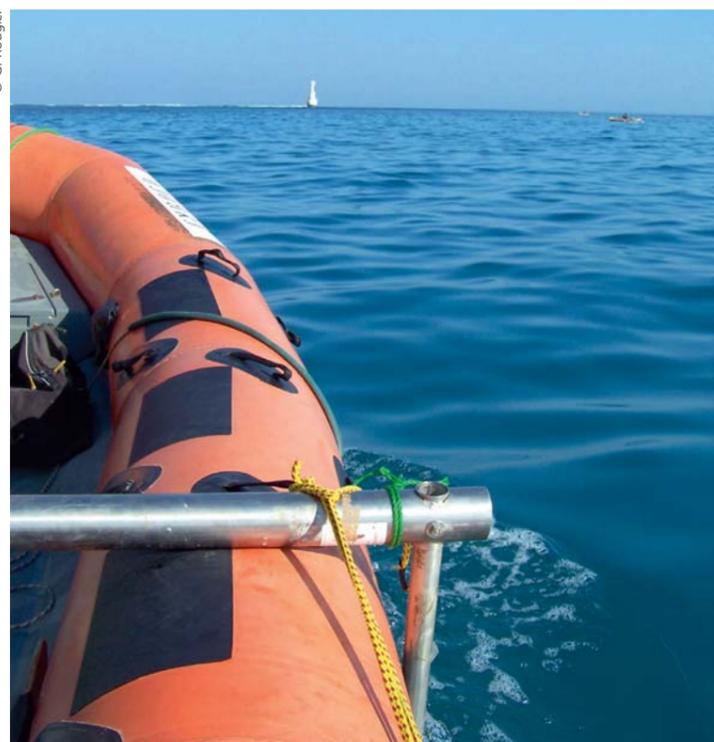
Contacts

frederique.seyler@ird.fr
UMR ESPACE-DEV (IRD, Universités Montpellier 2, de La Réunion et des Antilles et de la Guyane)
julia.pfeffer@ens-lyon.fr
Laboratoire de Géologie de Lyon (UMR de l'ENS Lyon, Université Lyon 1)



Fleuve rio Negro, affluent de l'Amazone.

© IRD / Laure Emperaire



Pour élaborer le modèle de circulation de l'eau, les chercheurs ont mené plusieurs campagnes de surveillance des courants au sein du lagon.

Quels MOOC pour le Sud ?

La révolution engendrée dans l'enseignement supérieur par les cours en ligne ouverts et gratuits intéresse directement les pays du Sud. Chercheurs de l'IRD et acteurs du développement, pensent et mettent au point des contenus et des supports adaptés à cette cible spécifique.

L'ame de fond dans l'enseignement supérieur au Nord, avec des cours regroupant des dizaines voire des centaines de milliers de participants, les MOOC¹ semblent être une formidable opportunité pour les pays du Sud. Ils pourraient contribuer à accroître et démocratiser l'accès au savoir et à renforcer les capacités techniques et scientifiques locales. Des acteurs de ce secteur, dont des équipes de l'IRD, l'ont compris. Ils proposent, ou s'apprennent à proposer, des contenus éducatifs et scientifiques dédiés aux problématiques des mondes en développement, ou pour le moins susceptibles de les servir, et adaptés à leurs contraintes techniques spécifiques.

Apparus il y a quelques années seulement, d'abord dans le domaine de la formation en informatique avant de gagner toutes autres sortes de disciplines, ces cours en ligne mobilisent une communauté toujours plus importante d'apprenants. Les ressortissants des pays du Sud eux-mêmes y ont rapidement vu un précieux outil pour se former et ils sont nombreux à s'être inscrits aux MOOC des universités américaines, pionnières en la matière. « Dans ces contextes où les enseignements sont rares, sinon inexistant dans certains domaines, concentrés dans les capitales, voire onéreux, le système a de quoi séduire », explique Emmanuelle Choin, consultante en ingénierie de projets pédagogiques et culturels. La formule répond en effet à nombre de problèmes de formation des pays du Sud. Elle permet ainsi à chacun de suivre les enseignements depuis le domicile ou le cybercafé à proximité, à l'heure où les universités sont submergées par l'afflux massif d'étudiants. Elle permet également d'acquérir des savoirs dont l'enseignement est poussé ou n'est tout simplement pas dispensé sur place. L'École polytechnique

de Lausanne se taille ainsi un beau succès auprès des jeunes aménageurs africains, avec un cours en ligne sur la planification urbaine, et auprès des apprentis techniciens et ingénieurs avec des modules d'informatique industrielle, inédits sur le continent. Au-delà des enseignements académiques et initiaux, les MOOC séduisent un public en majorité en quête de formation continue – 85 % ! –, parent pauvre des dispositifs pédagogiques dans bien des pays du Sud. Une équipe d'hydrologues de l'IRD fait d'ailleurs ce pari. Ils lancent un MOOC intitulé « Des rivières et des hommes », destiné à former et perfectionner les personnels – en place ou en reconversion – de la gestion des eaux et de l'hydraulique. Nicolas Gratiot, le chercheur à la tête de ce projet, place la constitution d'un réseau de professionnels du Sud au premier plan des avantages de ce MOOC. Les liens noués entre participants sur le forum, les projets et les travaux en commun devraient y contribuer. Pour s'adapter à ces publics, ce cours, comme celui de Rémi Bachelet de l'École centrale de Lille, consacré au management de projet et très suivi au Maghreb et en Afrique subsaharienne, tient compte des contraintes techniques propres à certaines régions du Sud. Il contourne ainsi la « fracture numérique » en proposant des vidéos téléchargeables et des supports de cours imprimables en pdf, qui permettent de continuer à apprendre même en conditions de communication dégradées. « La faible bande passante reste un obstacle majeur dans certains pays », confirme Marianne Mensah, chef de projet au CEFEB, l'université d'entreprise de l'AFD. Son institution, comme le master BIODEV de l'IRD et de l'Université Aix-Marseille, a opté pour une solution intermédiaire d'e-learning, la formation à distance tutorée pour un public ciblé.

« Cela permet l'accès au savoir diplômant pour les étudiants inscrits en master 2 dans les universités du Sud partenaires, sans engager les frais insurmontables de voyage et d'hébergement », indique le biotechnologue Richard Auria, qui coordonne une unité d'enseignement de BIODEV. Pour autant, le modèle économique des MOOC reste à définir. « Un cours en ligne de qualité coûte de 50 000 à 100 000 € à produire. Il est difficile d'imaginer l'amortir en économisant simplement les frais engagés naguère pour envoyer un enseignant dispenser un cours devant des étudiants du Sud », conclut Marianne Mensah.

1. Massive open online courses.

Contacts

nicolas.gratiot@ird.fr
UMR LTHE (IRD, CNRS, Université Robert-Fourier Grenoble 1, Grenoble INP)
richard.auria@ird.fr
UMR MIO (IRD, CNRS, Université Aix-Marseille)
Marianne Mensah
mensahm@afd.fr
Cefeb-AFD



Mooc quid est ?

Les « massive open online courses », dénommés MOOC¹ en français, sont des cours en ligne gratuits et ouverts à tous. Ils s'appuient sur un contenu de savoirs issu de l'enseignement supérieur et sont diffusés sur la toile via un ensemble de supports numériques, vidéo, textes, infographies, etc. Soumis à une inscription préalable, les cours sont organisés en sessions de quelques semaines. Ils sont généralement sanctionnés par des diplômes ou des certificats de compétence, de mieux en mieux reconnus sur le marché de l'emploi. Le contrôle continu des connaissances fonctionne sur la correction par les pairs – compte tenu du nombre d'apprenants, chacun corrige les travaux des autres. Les modalités d'organisation des examens finaux varient, avec des sessions en ligne sous-traitées à des prestataires spécialisés – capables d'identifier le candidat via son ordinateur – ou des épreuves organisées dans des centres régionaux en présence des étudiants. Chaque MOOC est associé à un forum de discussion dédié, permettant les échanges entre participants, et est adossé à une plate-forme informatique spécialisée. Les deux plus célèbres, regroupant le plus grand nombre d'enseignements, sont américaines et s'appellent Coursera (12 millions d'inscrits !) et eDx. La plate-forme française FUN, pour France université numérique, vient d'être lancée à l'initiative du gouvernement, pour accueillir les cours francophones.

1. Cours en ligne ouverts et massifs.

Entretien avec Jean-François Mattei

Transition humanitaire

Président du Fonds Croix-Rouge française et ancien ministre de la Santé, Jean-François Mattei évoque pour Sciences au Sud les liens entre recherche et action humanitaire à l'occasion de la signature d'une convention, entre l'IRD et ce Fonds pour l'attribution de bourses pour des postdoctorants.

Sciences au Sud : Quelle est l'ambition de ce Fonds ?

Jean-François Mattei : L'action humanitaire connaît actuellement une période de mutations profondes. Elle évolue par ruptures. La première correspond au moment où l'on a quitté la période religieuse classique pour entrer dans une période moderne avec la création de la Croix-Rouge, l'implication de l'État et des associations... La deuxième intervient à l'occasion de la guerre du Biafra et de l'émergence du « sans-frontiérisme ». Je crois que nous connaissons une troisième et nouvelle rupture marquée par la volonté des États bénéficiaires de l'aide d'assumer totalement leur souveraineté en prenant en charge les opérations humanitaires en direction de leur population. Il faut donc accompagner cette transition au cours de laquelle les humanitaires occidentaux vont transférer leurs savoir-

faire aux ONG locales. Cela nécessite une évolution des uns et des autres. Les ONG locales devront davantage accepter des règles supranationales en matière de financements internationaux, de transparence, d'évaluation et de redevabilité... Les ONG occidentales, qui emploient nombre de personnes, devront probablement définir de nouvelles orientations. Cela nécessite une réflexion sur les stratégies à suivre et une formation des futurs cadres humanitaires locaux. Tout cela doit concerner le plan opérationnel mais aussi le domaine académique des sciences humaines et sociales. Bien sûr, ce transfert n'est pas sans poser des questions, notamment en Afrique où l'on observe les contrastes entre les progrès de la démocratie et les soubresauts de replis identitaires qu'ils soient ethniques ou religieux. Pour autant l'avenir est têtue, il ne

peut s'inscrire que dans la démocratie et l'émergence d'ONG locales.

SAS : Quelle forme cette collaboration avec l'IRD va-t-elle prendre ?

J.-F. M. : Par ses missions l'IRD est impliqué dans le développement et la recherche. Les préoccupations du Fonds Croix-Rouge les rejoignent. Il a ainsi été facile de préciser les termes d'une collaboration utile. Concrètement l'IRD consent à une participation financière pour contribuer à l'attribution de bourses et de projets de recherche pour des postdoctorants du Sud. De plus, l'IRD propose un soutien logistique pour accompagner ces derniers.

SAS : En quoi la recherche peut-elle contribuer à l'action humanitaire ?

J.-F. M. : Ces deux mondes ne se parlent pas beaucoup. Or, cela est indispensable. Je crois, comme le disait le philosophe



Jean-François Mattei et Michel Laurent.

Henri Bergson, qu'« il faut agir en homme de pensée et penser en homme d'action ». Il n'y aura pas d'humanitaires efficaces dans les pays en voie de développement s'ils ne s'appuient pas sur des données anthropologiques et sociologiques locales. Il en va de même dans le domaine de l'éthique. Comme elle a aidé le champ de la santé à appréhender la révolution scientifique et médicale, je suis convaincu qu'elle contribuera à cette transition humanitaire entre les pays occidentaux et ceux en voie de développement. Mais il est impératif

de préciser dans quels termes l'éthique occidentale peut faire l'objet d'une appropriation locale. Nous avons besoin de faire travailler ensemble les chercheurs et les opérationnels. C'est tout l'objectif de notre Fonds dans le cadre duquel nous avons lancé début mars un premier appel à candidature et pour lequel nous avons reçu 45 dossiers, signe d'un réel besoin et aussi d'un manque de moyens.

Pour en savoir plus
<http://www.fondcrf.org/>



Les agricultures familiales dans la tourmente de l'innovation

À l'instar d'autres acteurs économiques, les agricultures familiales, à l'honneur de cette année 2014, sont confrontées aux défis contemporains et ont un rôle majeur à jouer pour la sécurité alimentaire, la gestion durable des ressources naturelles et dans la lutte contre la pauvreté. Par l'innovation, elles s'adaptent et répondent à ces enjeux. Mais la route du changement est semée d'embûches.

Nourrir le monde tout en préservant la planète. Qui relèvera le défi ? Alors qu'on les croyait vouées à disparaître, les agricultures familiales tiennent leur place face aux firmes agro-industrielles : 500 millions de fermes assurent plus de la moitié de la production agricole mondiale et font vivre près de 3 milliards de personnes¹. Reste à savoir comment ces petites exploitations, fondées sur la main-d'œuvre familiale et généralement caractérisées par des rendements faibles, continueront à évoluer pour répondre aux enjeux actuels. « L'innovation est essentielle, affirme Pascale Phélinas, économiste à l'IRD. Elle conditionne la survie de ces exploitations dans le contexte de la mondialisation. » S'adapter, changer... la transformation des agricultures familiales s'impose comme une nécessité. Ici, l'innovation recouvre autant de nouvelles pratiques, des connaissances ou des nouveautés matérielles, comme des semences, que des changements sociaux ou organisationnels telles la mise en réseaux des producteurs, une meilleure organisation des circuits de distribution ou de commercialisation.

Les obstacles à l'adoption

Pour autant, la question fait débat. « Le mot "innovation" recouvre des appréciations parfois antagonistes. Il est utilisé par des acteurs ayant différentes représentations de la vie rurale, par exemple entre un modèle agro-écologique et l'agrobusiness », précise Valéria Hernandez, anthropologue. D'après Guy Faure, chercheur au Cirad, « au-delà des besoins, en termes de compétitivité, de sécurité alimentaire ou de gestion des ressources naturelles, l'innovation peut être interrogée : quel changement porte-t-elle ? Vers quel type de développement ? » Nécessités, contraintes, choix des sociétés et des individus se cristallisent autour de l'innovation et deviennent inextricables. Multifacettes, le changement ne s'opère pas via un simple transfert de techniques. « Une idée ou une pratique nouvelle va devoir s'inscrire dans une réalité pour devenir innovation, poursuit le chercheur.

Une technique peut s'avérer légitime pour résoudre un problème d'environnement, comme l'érosion des sols, ou avoir fait ses preuves en améliorant la productivité dans un endroit donné. Cependant, elle ne s'appliquera pas de manière systématique ailleurs. Chaque fois, se pose le problème de l'adaptation aux conditions locales et de la réappropriation par les agriculteurs. » Dans le cas d'innovations dites « exogènes », issues de la recherche, de divers services techniques ou des sociétés privées, l'expérience révèle autant de réussites que d'échecs. « Une technique nouvelle, inventée et testée en station agronomique, ne conviendra pas forcément aux paysans. Ils sont soumis à d'autres contraintes économiques, sociologiques et écologiques », explique Georges Serpantié. Résultat, des techniques a priori prometteuses ont été peu adoptées. Par exemple, dans le cadre de la lutte contre les ravageurs, la protection intégrée des cultures² a du mal à prendre, particulièrement dans les pays du Sud. Les causes possibles à cette faible adoption ont fait récemment l'objet d'une vaste enquête auprès de professionnels agricoles à travers le monde, identifiant toute une série d'obstacles à l'appropriation de ces techniques, alternatives aux pesticides³. Certains écueils sont connus de longue date : la faiblesse des programmes de formations auprès des agriculteurs ou le lobbying des industries d'agrochimie. Apparaissent, en plus, d'autres motifs d'insuccès. « Le manque d'action collective au sein d'une communauté d'agriculteurs représente un blocage, constate Olivier Dangles, chercheur à l'IRD. Un agriculteur peut innover vers des pratiques intégrées pour contrôler les ravageurs dans son champ, mais si son voisin n'en fait pas autant, ses efforts sont perdus. » Depuis des années, l'attention s'est focalisée sur le monde agricole et cherche à dépasser des obstacles culturels, sociaux ou économiques. Cependant, d'après Georges Serpantié, « dans certaines situations, le problème ne vient certainement pas des paysans, il réside en amont, chez les promoteurs de l'innovation ». Des travaux menés à

Madagascar sur la faible adoption du système de riziculture intensive (SRI)⁴ ont montré qu'une invention technique pouvait être érigée en norme, par des ONG ou les services de l'État, avant d'avoir été éprouvée. « Dans le cas du SRI, les espoirs étaient totalement exagérés et cette technique n'avait jamais été soumise à une véritable évaluation par la science », témoigne l'agronome. L'écart peut être grand entre un discours de promotion, comme « des rendements multipliés par 10 », et des observations de terrain localisées : une augmentation moyenne des rendements de 5 %, pour un surcoût de travail de 60 %⁵. « Il faut examiner les avantages et les inconvénients, poursuit le chercheur. Pour qu'une idée nouvelle entre en pratique, s'adapte et s'adopte, les opportunités et le domaine de recommandation doivent être évalués. »

Une diffusion pas à pas

Accompagner les agriculteurs familiaux dans les processus d'innovation consiste d'abord en l'identification du problème⁶. « Les projets de recherche-développement en milieu agricole s'appuient de plus en plus sur les interactions avec les producteurs pour élaborer un diagnostic et un plan d'action co-construits, poursuit Guy Faure. Il se met en place un apprentissage commun. Les producteurs changent leurs représentations de leur problème et peuvent finalement s'approprier une proposition, l'adapter en fonction de leurs propres objectifs ou imaginer de nouvelles possibilités. Le chemin de l'innovation est toujours plein d'imprévus. » La recherche dispose de nouveaux outils, comme par exemple des jeux de rôles qui consistent à faire prendre conscience aux agriculteurs du système d'interactions auquel ils participent. Mais ce type de travaux, en relation étroite avec les producteurs, reste forcément situé. « Les scientifiques peuvent travailler sur quelques zones, avec quelques groupes d'agriculteurs. Il faut ensuite changer d'échelle, explique Guy Faure. Une fois une approche mise au point, comment élargir sa portée ? » Même localement, les voies de diffusion d'une innovation

restent un vrai casse-tête. Il ne s'agit pas seulement d'assurer la diffusion de connaissances et de techniques mais d'enclencher des processus d'apprentissage dans chaque nouvelle situation. « L'école au champ » est, entre autres, l'une des stratégies, qui a beaucoup été utilisée ces dernières années. Elle consiste à mobiliser l'agriculteur pour qu'il soit lui-même un agent de transmission auprès d'autres producteurs. « Cette méthode n'a pas forcément bien marché, remarque Olivier Dangles. Elle a été souvent mal appliquée et il arrive que transmis d'une personne à une autre, et ainsi de suite, le savoir se perde. » L'innovation est un processus d'acquisition de connaissances où une idée va se voir testée, modifiée et/ou enrichie par la pratique paysanne. En favorisant l'interdisciplinarité, la recherche s'intéresse aujourd'hui à ces savoirs en mouvement.

De nouveaux cadres

Historiquement, les services publics jouaient eux aussi un rôle majeur en promouvant la diffusion des innovations agricoles. La donne a changé. « Les États ont des moyens de plus en plus réduits. Le soutien sous forme de subventions à l'achat de semences, d'engrais et via les agences de vulgarisation au sein des ministères a disparu dans la plupart des pays avec les crises d'endettement récurrentes des années 90, remarque Pascale Phélinas. Ce retrait de l'État a laissé les petits producteurs seuls face aux aléas des marchés, à l'instabilité des prix et à la concurrence internationale. » Moins bien armés que les grandes firmes pour faire face aux incertitudes, ils développent des comportements « anti-risque », peu enclins à s'aventurer vers de nouvelles stratégies de production qui impliquent des charges additionnelles ou s'appuient sur des propositions techniques non éprouvées. Mais le retrait de l'État et l'essor d'une nouvelle manière de penser l'accompagnement aux agriculteurs, en donnant plus de place aux apprentissages et aux échanges dans les réseaux sociaux, donnent surtout une autre dimension à la question de l'innovation. Pour favoriser l'invention et contribuer à sa diffusion,

les institutions doivent elles aussi s'imprégner d'idées neuves et se transformer. Comme l'expliquent Pascale Phélinas et Valéria Hernandez, « Le partenariat avec les acteurs sociaux doit commencer dès la formulation des objectifs de recherche ». Mieux orienter les financements, trouver de nouveaux leviers, associer l'agro-industrie à une démarche de bien public et penser des actions à bénéfices communs, sont parmi les défis actuels. Dialogues et décloisonnements s'imposent, sans négliger aucune des parties prenantes. D'après Pascale Phélinas, « une des voies possibles consisterait à inventer de nouveaux partenariats et des collaborations originales entre les paysans, la recherche, le privé et l'État. Jusqu'où promouvoir ces initiatives reste une question très largement débattue ». ●

1. Source FAO.

2. La protection intégrée consiste à combiner les différentes méthodes (physiques, chimiques et biologiques) de lutte contre les ennemis des cultures dans le but de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires.

3. PNAS, 111:10 (2014).

4. Le système de riziculture intensive (SRI) fut mis au point dans les années 80 à Madagascar par un prêtre agronome, Henri de Laulanié. Il combine, pour des rizières à bonne maîtrise d'eau, un repiquage de très jeunes plants en ligne à faible densité, une inondation intermittente et des sarclages mécaniques répétés.

5. Natures Sciences Sociétés 21 (2013).

6. The Journal of Agricultural Education and Extension 19:3 (2013).

Contacts

pascale.phelinas@ird.fr
valeria.hernandez@ird.fr
UMR Cessma (Université Paris 7, IRD)
guy.faire@cirad.fr
UMR Innovation (Cirad, Inra, Montpellier SupAgro)
georges.serpantie@ird.fr
UMR GRED
(IRD, Université Montpellier 3)
olivier.dangles@ird.fr
UR BEI



Mouche tsé-tsé.

Maladies vectorielles : la guerre intestinale

Paludisme, maladie du sommeil, leishmanioses, les maladies vectorielles inoculées par les insectes touchent plusieurs millions de personnes chaque année. Pourtant, tous les vecteurs ne réagissent pas de la même manière face aux parasites. Certains développent des résistances dues, en partie, à leur flore intestinale.

L'équilibre fragile de la flore intestinale



Il y a plus de bactéries dans l'intestin d'un insecte que de cellules qui constituent l'animal lui-même», explique

Denis Sereno. Comme chez l'Homme, cette flore intestinale semble jouer un rôle prépondérant dans la survie de ces hexapodes. Elle aurait même une influence, positive ou négative, sur leur contamination par des parasites, pathogènes ensuite, transmis à l'Homme par piqûre.

Cependant, avant d'infecter l'humain, les leishmanies et autres *Plasmodium* doivent d'abord s'installer chez l'insecte. Mouches, moustiques ou phlébotomes se contaminent en pompant le proto-

zoaire¹ lors d'un repas de sang sur un animal déjà touché par la maladie. L'intrus fait alors un passage obligé par le système digestif de son nouvel hôte et la flore intestinale de l'insecte devient le premier environnement que le pathogène va coloniser.

« Il existe deux mécanismes de contamination des insectes par un parasite protozoaire. Chez le phlébotome, le vecteur des leishmanioses, le parasite se développe exclusivement dans le tube digestif, de l'intestin moyen jusqu'au proboscis, l'instrument avec lequel l'insecte pique. Chez le moustique ou la mouche tsé-tsé, le parasite doit franchir une frontière supplémentaire.

Pour parvenir aux glandes salivaires, où il est plus à son aise, il lui faut traverser les cellules épithéliales qui tapissent l'intestin », développe le chercheur.

Ainsi, la flore intestinale devient le théâtre d'une succession de réactions et de modifications engendrées par le parasite. L'un des rôles du microbiote intestinal des insectes en temps normal est de fournir ces derniers en micronutriments qu'ils ne sont pas capables de fabriquer eux-mêmes. Chez le phlébotome par exemple, la vitamine B3 est métabolisée par les bactéries intestinales. En bonnes opportunistes, les leishmanies vont tirer partie de cette

fonction pour leur propre survie et prélever une partie de la vitamine produite. Le parasite entame une véritable refonte de la flore intestinale à son avantage. « Quand un phlébotome est infecté par les leishmanies, nous constatons une diminution drastique de la quantité et de la diversité des bactéries dans ses intestins, insiste Denis Sereno. Le parasite choisit celles qui lui conviennent et se débarrassent des autres. » Problème : les interactions entre le parasite et le microbiote intestinal sont délicates à déterminer. Pour y arriver, il faudrait observer l'influence de la composition de certains consortiums de bactéries sur la capacité de l'insecte

à transmettre le parasite. « Le faire est possible à condition d'élever des insectes ayant des intestins stériles, afin d'y placer les microbes que nous souhaitons étudier, précise le biologiste. Malheureusement, dans le cas du phlébotome, l'insecte survit difficilement sans sa flore, en particulier après la prise d'un repas sanguin. »

1. Protozoaire : organisme unicellulaire présent dans les milieux humides.

Contact

denis.sereno@ird.fr
UMR Mivegec
(IRD, CNRS, Universités Montpellier 1 et 2)

Un moyen de lutte potentiel



Une maladie du sommeil sévit dans 36 pays d'Afrique subsaharienne. Pourtant, dans la nature, sur dix glossines, aussi appelées mouches tsé-tsé, exposées au parasite *Trypanosoma brucei*, une seule finit par acquérir le parasite et devient susceptible de le transmettre à l'Homme ou au bétail.

Quelle différence y a-t-il entre l'insecte résistant et celui sensible à l'infection ? Dans quelles conditions le système immunitaire de la mouche devient-il en mesure de lutter contre l'intrusion du parasite ? « L'une des clés de ce mystère se trouve probablement dans l'intestin des glossines, raconte Anne Geiger. Nous y avons trouvé une bactérie symbiotique¹, appelée "Sodalis glossinidius", qui se comporte de deux façons différentes en présence du trypanosome. »

En temps normal, *Sodalis* est plutôt favorable à la contamination. Les chercheurs ont d'ailleurs identifié 176 gènes de cette bactérie s'exprimant au contact du parasite chez les mouches qui développent l'infection.

Pour les mouches résistantes, l'activité de la bactérie est tout autre. « Chez les glossines qui se défendent contre l'invasion du trypanosome, on observe une surexpression de gènes d'un prophage² qui interrompt la multiplication des parasites dans l'intestin de l'insecte », précise la biologiste moléculaire.

L'intrusion du parasite entraîne la libération du prophage hors du génome de *Sodalis*. Ce dernier, peu reconnaissant, s'attaque alors immédiatement à son ancienne propriétaire. « En assaillant les parois de *Sodalis*, le prophage va détruire ces bactéries pro-infection et donc diminuer leurs nombres dans le tube digestif de l'insecte. De plus, les débris de parois bactériennes issus de ces dégradations vont stimuler le système immunitaire de la mouche et contribuer à la lutte contre le développement du parasite. »

En étudiant les prophages présents chez les glossines, il deviendrait donc possible d'augmenter la résistance de ces insectes vis-à-vis du trypanosome. « Nous pourrions utiliser les bactéries déjà présentes dans la flore intestinale et faire en sorte d'augmenter le taux d'activation des prophages intégrés dans leur génome. Une autre solution serait de multiplier les *Sodalis* anti-parasites en laboratoire pour les réintroduire ensuite chez l'insecte qui le transmettra à sa descendance. Enfin cette étude nous permettrait également d'identifier des molécules efficaces contre le parasite dont la production, in vivo, serait assurée par les *Sodalis* ou d'autres bactéries intestinales de la glossine », conclut Anne Geiger. Ceci fournirait un moyen de lutte antivectorielle, supplémentaire contre la maladie du sommeil, en plus du piégeage de la mouche tsé-tsé ou encore de la dissémination dans la nature d'insectes stériles, une technique pour l'instant encore à l'essai. »



Moustique des villes et moustique des champs vivent chacun dans un environnement bien différent.

Cette disparité des habitats se traduit chez l'insecte par des flores intestinales elles aussi bien distinctes. Plus intéressant encore, ces spécificités de microbiote ont une influence sur la capacité de l'anophèle à contracter et à transmettre le paludisme.

En effet, le contenu gastrique des moustiques joue en quelque sorte le rôle de premier rempart contre la contamination de l'insecte par des parasites. Chez le vecteur du paludisme, l'administration d'antibiotiques destinés à éliminer toutes bactéries du tube digestif montre qu'elle augmente l'intensité de l'infection en annulant l'effet protecteur prodigué par les microbes intestinaux.

« Ce consortium de bactéries provient de la diversité des micro-organismes présents dans les étendues d'eau où l'insecte pond ses œufs au départ »,

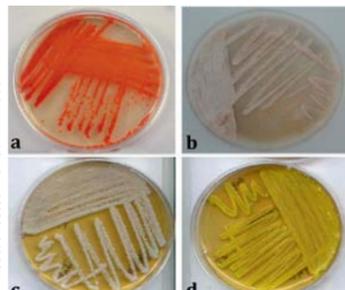
confirme Isabelle Morlais. « Elle évolue ensuite au moment des repas de sang du moustique. »

Or les études habituelles réalisées en laboratoire à partir d'insectes à la flore intestinale vierge ne suffisent pas à mesurer l'importance de l'origine des vecteurs sur la complexité de leur contenu gastrique. Il n'est possible d'y observer qu'une quantité réduite de communautés bactériennes choisies, peu représentatives des conditions naturelles. « La capture d'insectes au sein de différents gîtes larvaires en agglomération ou en campagne, et l'analyse de leur intestin, permettent de contourner ce biais et d'appréhender les contrastes de la totalité des communautés microbiennes en fonction du lieu de prélèvement de l'anophèle », précise la chercheuse. Elle permet aussi de mieux comprendre les conditions qui favorisent la capacité du vecteur à se laisser conquérir par le parasite. Les variations de microbiotes observées par les biologistes sont loin d'être anec-

dotiques. Elles soulignent notamment de fortes différences entre les moustiques des zones rurales et ceux des zones urbaines. « Dans les grandes villes, des pollutions chimiques ou biologiques atteignent les gîtes larvaires et modifient l'équilibre interne de l'insecte. Ce bouleversement rend certaines populations de moustiques citadins plus sensibles à l'infection par le *Plasmodium* », explique Isabelle Morlais. Ce résultat indique un risque accru d'émergence du paludisme dans les grandes villes. La densité d'anophèles et le taux d'infection par la maladie dans ces zones y reste certes plus faible, mais les populations exposées sont également moins prémunies contre l'infection, laissant craindre une survenue de cas graves, particulièrement chez les personnes âgées. »

Contact

isabelle.morlais@ird.fr
UMR Mivegec
(IRD, CNRS, Universités Montpellier 1 et 2)



Cultures bactériennes isolées à partir d'intestin de phlébotomes.

1. Bactérie impliquée dans la physiologie d'un organisme, et réciproquement.
2. Virus qui se nourrit de bactéries et dont le génome s'intègre à sa victime.

Contact

anne.geiger@ird.fr
UMR Intertryp
(IRD, Cirad)



Collecte de larves d'*Anopheles gambiae* dans leur gîte aquatique (Cameroun).

Les tourbillons de la vie

Dans le canal du Mozambique, des tourbillons océaniques de centaines de kilomètres de diamètre bouleversent la production biologique. Une vaste étude internationale, coordonnée par l'IRD, évalue leur impact sur l'ensemble des chaînes alimentaires.



© CNRS - CECB / A. Prudo

Fou à pieds rouges pêchant dans le canal du Mozambique.

De la physique à la biologie

Sans la physique, la production biologique du canal du Mozambique ne serait pas aussi riche. Coincé entre les côtes africaines et malgaches, le chenal est animé par un véritable champ de tourbillons, dont les interactions ont des effets sur toutes les composantes de l'écosystème. Elles favorisent l'essor des organismes primaires au large et bouleversent la répartition des espèces récifales¹. Les images satellites en témoignent, parfois la couleur de l'eau change sur des centaines de kilomètres durant plusieurs semaines. Des filaments de chlorophylle, associés au

développement du phytoplancton, s'étendent des côtes au cœur du canal. En une année, jusqu'à 7 tourbillons se forment, migrent et interagissent entre eux. Certains s'apparient. « Deux structures tournant dans le sens inverse peuvent s'associer et former un dipôle. En bordure des côtes, celui-ci exporte des masses d'eau colossales. Sans mécanisme de compensation, il pourrait vider la colonne d'eau du littoral en quelques jours ! », raconte le chercheur Jean-François Ternon. À la frontière des deux tourbillons, le courant de surface est renforcé, il expédie les eaux côtières vers le large. La réponse biologique est presque immédiate. Au bord

du littoral, ce transport vers le large induit une remontée des eaux profondes, riches en nutriments. La production de phytoplancton est ainsi favorisée en surface et exportée vers le centre du canal. Une source d'enrichissement qui justifie l'apparition des filaments sur près de 300 kilomètres de long. Si l'interaction des tourbillons, entre eux ou avec le littoral, est un moteur de vie dans l'océan ouvert, elle bouleverse aussi la faune récifale. Des poissons que l'on croyait endémiques aux côtes du Mozambique se trouvent dans les eaux malgaches. « Lorsqu'elles passent à proximité des côtes, les masses d'eau en rotation aspirent les larves. Elles

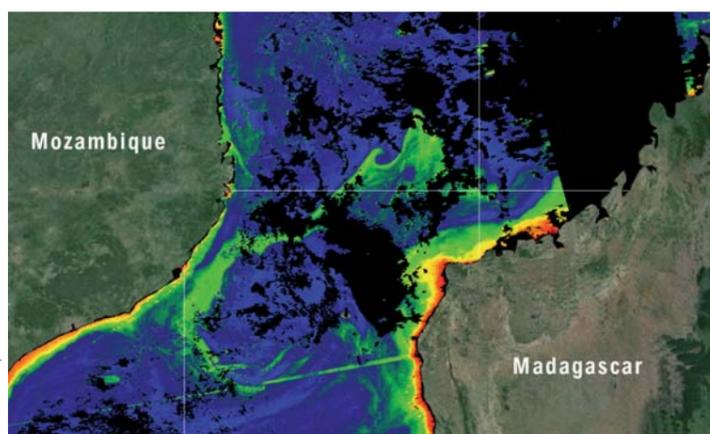
peuvent être transportées jusqu'à la rive opposée du canal en seulement 20 jours ! », explique l'océanographe Francis Marsac. Certaines se perdent aussi en chemin. « Les larves des crevettes du Mozambique, arrachées au plateau continental, meurent souvent dans les méandres océaniques. Le passage d'un dipôle peut avoir des conséquences dramatiques sur la pêche locale », ajoute-t-il. Sans Madagascar, il n'y aurait pas de tourbillons. La Grande Île perturbe la circulation océanique et fait du canal l'une des régions les plus turbulentes au monde. Les simulations numériques suggèrent que, sans cette barrière

géographique, un courant côtier longerait l'Afrique. La production primaire ne pourrait se développer au large et la région perdrait son caractère unique. ●

1. Des résultats issus du programme Mesobio. Deux campagnes océanographiques ont été réalisées en 2009 et 2010.

Contacts

francis.marsac@ird.fr
jean-francois.ternon@ird.fr
IRD, UMR Eme
(IRD, Ifremer, Université Montpellier II)



© Nasa / Capteur Modis

Image satellite montrant la formation de filaments de chlorophylle (en vert) en bordure des tourbillons.

Plancton à foison

Selon son sens de rotation, un tourbillon peut favoriser le développement de la vie en surface. Si l'on s'en tient à la physique, un tourbillon cyclonique¹ induit une remontée des eaux profondes, chargées de nutriments. Le mouvement enrichit les eaux de surface et favorise l'essor du plancton. Mais le canal du Mozambique est une région singulière. Le plancton peut être densément présent dans n'importe quel tourbillon, qu'il tourne dans le sens des aiguilles d'une montre ou non. Les structures cycloniques migrent et subissent tant d'interactions, entre elles et avec la côte, qu'*in fine* l'histoire de leur parcours est un élément déterminant sur la production planctonique. Ainsi, dans les anticyclones (d'une rotation opposée) observés en 2010 lors de la campagne de mesures Mesobio, phytoplancton et zooplancton sont autant ou plus présents que dans les cyclones. « Le zooplancton se concentre souvent dans les zones de front, c'est-à-dire de fortes variations d'un paramètre physique tel que la température. En 2010, l'une des structures traversée est faible. Les caractéristiques hydrologiques sont peu marquées entre cyclone et anticyclone. La concentration en petites particules est également moins contrastée qu'en moyenne », raconte Anne Lebourges-Dhaussy, spécialiste des écosystèmes marins. Une structure « faible » indique qu'elle est jeune

ou en train de s'associer à un autre tourbillon. Aussi, la rencontre des deux masses d'eau, aux âges et histoires différentes, redistribue-t-elle les rôles et alors l'anticyclone devient moteur de vie en surface. Une telle observation est une première. Elle a été rendue possible par l'utilisation, dans cette zone, d'un outil permettant d'accéder aux très petites tailles du zooplancton. « Grâce à un profileur acoustique nous avons relevé la forte variabilité de la distribution des organismes dans les tourbillons, en fonction de leur taille. En utilisant plusieurs fréquences d'émission, nous détectons différentes tailles du zooplancton », appuie Anne Lebourges-Dhaussy. L'outil rend compte de la distribution des organismes en fonction de leur taille et de la profondeur. Associé aux données obtenues avec les filets, il confirme que le développement du plancton est rythmé par la dynamique des tourbillons, dont l'âge et le passé en déterminent l'impact. ●

1. Un tourbillon cyclonique tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Sud.

Contacts

anne.lebourges.dhaussy@ird.fr
UMR Lemar (UBO / CNRS / IRD / Ifremer)
Ray Barlow
rgb.barlow@gmail.com
Bayworld Center for Research and Education

Un haut lieu de chasse

Dans le canal du Mozambique, une grande partie des chaînes alimentaires convergent à la bordure des tourbillons. En leur centre, les masses d'eau en rotation favorisent le développement du plancton, que les courants accumulent en surface à la périphérie des structures. Crevettes, mollusques ou poissons de quelques centimètres profitent de cette dynamique pour se nourrir. Ces organismes, qualifiés de faune fourrage, sont d'importants maillons du réseau trophique, ils fournissent des proies pour les populations du grand large. De récentes campagnes de mesures le montrent : certaines grandes espèces font des bordures des tourbillons leur zone de chasse exclusive. Elles sélectionnent certains recoins selon leurs prédispositions naturelles. « Chez les oiseaux marins tropicaux, le constat est frappant, souligne Sébastien Jaquemet. Au sein de cette communauté, les frégates, les sternes et les fous à pieds rouges sélectionnent des zones de chasse différentes. » Les sternes convoitent exclusivement les bordures des masses d'eau cycloniques,

où l'accumulation de la faune s'alimentant de plancton est importante. « Ces oiseaux se nourrissent de larves ou de petits poissons, ils restent donc géographiquement proches des zones de production du plancton. » En revanche, les frégates se concentrent à la frontière d'un dipôle, une structure associant deux tourbillons à la rotation inverse. Dans cette zone frontale, les courants sont puissants et l'accumulation de proies est maximale. « Les frégates, au vol habile, sont les plus aptes à capturer leurs proies dans cet environnement », raconte Sébastien Jaquemet. La puissance du courant océanique modifie les conditions atmosphériques environnantes. Il est possible qu'elles s'en servent pour repérer les dipôles durant leur vol. » Véritable fusée, le fou à pieds rouges part en chasse à toute allure, il vole en ligne droite et plonge dans les zones de divergence des dipôles. « Son vol est énergivore, il n'a pas l'habileté des frégates pour filer dans les courants forts des dipôles. Il se contente des zones où les structures divergent. La densité de nourriture est plus éparse mais il sait plonger. Les courants sont atténués, ce qui est

plus en adéquation avec leur comportement de pêche », ajoute-t-il.

Du côté des poissons, le comportement est plus contrasté. En profondeur, les espadons profitent aussi directement de la richesse des tourbillons. Ils chassent dans les zones de divergence où leur proie favorite, l'encornet bande violette, se concentre. En revanche, pour d'autres espèces, le thon en particulier, aucune relation claire n'est détectée. À ce jour, on suppose que cette différence de comportement chez ces poissons pélagiques tient à leur méthode de chasse. Du grain à moudre pour la recherche car la question reste toujours ouverte. ●

Contacts

frederic.menard@ird.fr
IRD, UMR Eme (IRD, Ifremer, Université Montpellier 2)
sebastien.jaquemet@univ-reunion.fr
Université de La Réunion

Pour en savoir plus

Deep Sea Research Part II, Volume 100, 2014



L'Antea dans l'océan Indien lors de la campagne Mesobio.

© DR

Dettes et dettes au Sud

L'endettement revêt de nombreux visages au Sud, tour à tour économique ou non monétaire, individuel ou collectif. Les chercheurs en décryptent quelques aspects singuliers, en lien avec le développement, la pauvreté, l'histoire et la gouvernance.

Des ménages pauvres et endettés

L'exclusion financière peut parfois côtoyer une dette personnelle conséquente. Ainsi, les difficultés rencontrées pas les ménages du Sud pour accéder au système formel de crédit ne les exonèrent en rien du surendettement. « Dans certaines régions et certains groupes sociaux, le phénomène est même massif », indique l'économiste Isabelle Guérin. Comme au Nord, il illustre la crise du mode d'accumulation des économies capitalistes contemporaines. Il correspond au décalage entre revenus déclinants ou stagnants et besoins de consommation croissants, au gré de l'augmentation du coût de l'alimentation, des intrants agricoles, de la santé, de l'éducation, du logement ou des transports, et des aspirations grandissantes à s'équiper de biens durables. Mais, pour comparables que soient les causes, les contours de la chose sont plus complexes à appréhender au Sud. La dette

elle-même est difficile à quantifier car elle est, pour une bonne part, de nature informelle et échappe à toute forme de régulation et d'enregistrement statistique. De même, les indicateurs habituellement retenus dans les pays du Nord – impayés, endettement trop élevé par rapport aux revenus ou multiplicité des dettes – ne sont guères pertinents. « Les arriérés de paiement peuvent refléter les capacités de négociation d'un ménage ou une stratégie délibérée pour diversifier ses risques et ses relations sociales, plus que ses difficultés de remboursement, note-t-elle. Et le ratio entre dettes et revenus est nécessairement approximatif, dans la mesure où les revenus sont eux-mêmes approximatifs et irréguliers. » Et si les analyses statistiques indiquent des tendances, elles ne disent rien de la vulnérabilité des emprunteurs – et a fortiori des membres du ménage – et des relations avec les créanciers,

oscillant selon les cas de l'exploitation à la protection des débiteurs. « Des dettes aux caractéristiques financières similaires peuvent avoir des significations fort différentes en fonction des relations avec le prêteur ou de l'appréhension de la notion elle-même, explique la chercheuse. Certaines sont monétaires et remboursables, d'autres pas, certaines sont considérées comme un droit, d'autres comme un dû, comme un privilège ou comme une punition. » Ainsi, dans de nombreux villages marocains, s'endetter est source de déshonneur, le signe d'une incapacité à s'assumer. À l'inverse, en Inde, l'Homme naît comme un tissu de dettes, et c'est précisément la dette qui caractérise son existence terrestre. « Face à ces ambiguïtés, aux multiples visages de la dette dans les diverses sociétés du Sud, il semble plus adéquat de définir le surendettement comme un processus d'appauvrissement. Il peut être d'ordre matériel ou social et s'accompagner



d'une ponction considérable sur des revenus déjà faibles ou nourrir des formes indécentes d'assujettissement, comme les migrations ou l'exploitation sexuelle », conclut la spécialiste. ●

Contact

isabelle.guerin@ird.fr
UMR Développement et Sociétés
(IRD, Université Paris 1
Panthéon-Sorbonne)

Les impacts de l'effacement

Allègements substantiels, réductions partielles, effacement total, les initiatives pour soulager les pays les plus pauvres du fardeau de leur dette publique se multiplient depuis le début des années 90. Leur finalité, leur impact sur la croissance, sur les re-

venus, sur le développement et la pérennité même de leurs éventuels effets soulèvent encore bien des interrogations. « Le surendettement constitue un obstacle avéré au développement, explique l'économiste Marin Ferry. Selon des études, le service de la dette, lorsqu'il mobilise trop de ressources, se

fait au détriment des indispensables dépenses en faveur de l'éducation, de la santé et des infrastructures. » Pourtant l'idée d'effacer l'ardoise des États pris à la gorge – souvent en Afrique subsaharienne – ne fait pas l'unanimité. Pour certains, elle se justifie pleinement car le poids de la dette entrave la croissance. Le spectre de nouveaux prélèvements pour rembourser les encours découragerait en effet l'investissement privé. Mais pour d'autres, toute libéralité des créanciers créerait un précédent fâcheux et déresponsabilisant pour le pays... Progressivement toutefois, l'impasse de la situation pour les nations confrontées à des remboursements insoutenables a suscité des initiatives d'annulation de la dette. D'abord bilatérales, entre États créanciers et débiteurs – les pays pauvres n'offrent pas de garanties suffisantes pour emprunter à des opérateurs privés –, elles sont ensuite devenues multilatérales, impliquant les institutions financières internationales comme

le FMI, la Banque mondiale et la Banque africaine de développement, détentrices d'une importante partie de ces dettes. Grâce à ces dispositifs successifs, les pays ont vu leur endettement diminuer très fortement, pour atteindre le niveau tout à fait soutenable de 20 % du PIB à la fin des années 2000. « L'impact macro-économique de ce desserrement reste complexe à évaluer, reconnaît pour sa part l'économiste Marc Raffinot. Le recul manque un peu, pour des allègements par tranches qui viennent tout juste de s'achever. » À première vue, ces annulations de dettes s'avèrent globalement vertueuses lorsqu'elles sont assorties de conditions de gouvernance et de gestion des finances publiques sérieuses, comme l'initiative PPTÉ¹. Les pays doivent diriger les bénéfices générés par les annulations de dette sur un compte dédié aux dépenses réductrices de pauvreté. Et, pour nombre d'analystes, cette dynamique n'est pas étrangère aux progrès constatés sur le front des

Objectifs du millénaire pour le développement². Les choses paraissent un peu plus floues s'agissant des initiatives sans conditionnalité, comme la plus récente IADM³. « Le fait que les pays délivrés de leur fardeau contractent de nouveaux emprunts n'est pas nécessairement un problème, car ils doivent financer les importants besoins liés à leur développement, estime Marin Ferry. Le tout est de le faire pour des projets porteurs, à de bons taux, auprès de créanciers responsables et avec une gouvernance améliorée. » ●

1. Pays pauvres très endettés.
2. Fixés par l'ONU pour réduire la pauvreté dans les pays du Sud d'ici à 2015.
3. Initiative d'allègement de la dette multilatérale.

Contacts

marinferry@hotmail.fr
marc.raffinot@dauphine.fr
UMR Dial
(IRD, Université Paris Dauphine)



Première initiative de réduction de dette multilatérale (Ghana). HIPC signifie Highly Indebted Poor Countries (en français PPTÉ, pays pauvres très endettés).

Le prix de l'environnement

Avons-nous à crédit sans le savoir ? La notion de dette écologique, apparue dans les années 90 et recouvrant des échelles spatiales et temporelles très diverses, le suggère. « Elle décrit la situation dans laquelle des ressources naturelles, ou le milieu naturel lui-même, ont été dégradées par certains acteurs au préjudice d'autres, passés, présents ou à venir », explique le géographe et sociologue Philippe Léna. Au niveau global, cela correspond à la consommation supérieure aux capacités de renouvellement, d'absorption ou d'équilibre des milieux. Notre mode de vie, notre économie vont plus vite que ne peut le supporter l'environnement. Il y a donc dégradation et, dans bien des cas, elle est irréversible. Un indice, le jour de dépassement de la planète, reflète bien le processus. Il indique le jour dans l'année où l'humanité, ayant consommé le total de la production planétaire annuelle, entame les réserves du futur, obérant d'autant les legs aux prochaines générations. « En 2013, c'était le 20 août, deux mois plus tôt, jour pour jour, qu'en 2005 », note le chercheur. Au niveau local, la dette écologique résulte de conflits entre des entités

économiques puissantes, grandes entreprises publiques ou privées, et des populations locales, souvent du Sud, dont l'environnement est altéré par l'activité des premières. Avec la raréfaction des ressources et la course de certains acteurs pour leur accaparement, ces situations se multiplient. Et les actions en justice aussi. Des communautés amérindiennes ont ainsi obtenu 18 milliards de dollars de réparation du pétrolier Chevron-Exxon, pour la pollution de plus d'un million d'hectares de forêt amazonienne, auprès d'une cour équatorienne. Cette justice environnementale, fondée sur la dette écologique, évolue d'une notion d'indemnisation vers celle de réparation d'un préjudice économique mais aussi moral. « Dans les pays industrialisés, la dette écologique pèse aussi sur les populations les plus fragiles qui sont en première ligne face aux risques environnementaux et aux effets de la dégradation environnementale, comme lors de l'ouragan Katrina aux USA, ou encore les dépôts de déchets toxiques », remarque le spécialiste. Aux confins entre espace et temps, entre politique, économie et histoire, la dette écologique s'est aussi invitée

dans les rapports Nord-Sud depuis le sommet de Rio en 1992¹. Elle fait référence au pillage des ressources des régions colonisées par les pays colonisateurs, ainsi qu'aux dégradations environnementales occasionnées, ceci au profit du développement économique des seconds. Par exemple, la responsabilité du réchauffement climatique incomberait dans sa plus grande partie aux pays industrialisés, du moins jusqu'à présent. De façon implicite, cette dette a été au centre des négociations sur l'effacement des dettes des pays pauvres, compris comme une compensation, et elle entre directement dans les discussions sur le climat. « Au-delà de la dimension comptable, ce besoin de justice environnementale internationale égalitaire est sans doute la seule voie pour affronter les défis de la dette écologique globale », conclut-il. ●

1. Troisième « Sommet de la Terre » organisé par les Nations unies autour des problèmes liés à l'environnement.

Contact

philippe.lena@sfr.fr
UMR Paloc (IRD, MNHN)



Déchets toxiques (pétrole, boues de forage) laissée en pleine jungle lors de l'exploitation du gisement pétrolier.



Pêcheurs sur le lac Tchad.

Expertise collégiale

Reconnaître le potentiel actuel du lac Tchad

Comment va le lac Tchad ? Une expertise collégiale, commandée à l'IRD par la Commission du bassin du lac Tchad¹, explore les divers aspects de la question. Elle mobilise les compétences d'une douzaine de spécialistes venus à parité égale d'institutions françaises et des pays riverains. Remise officiellement à ses commanditaires en février dernier, elle apporte un éclairage scientifique inédit sur le sujet, des pistes de réflexion et des recommandations concrètes. « *L'avenir du lac Tchad, qui fonctionne actuellement comme une oasis au sein du Sahel, préoccupe bien au-delà des pays concernés*, explique Sylvain Robert, le responsable du service de l'expertise à l'IRD. *Depuis plusieurs années, il est évoqué lors des grandes conférences environnementales et, en 2010, un Forum mondial du développement durable lui a été consacré. À cette occasion, et à l'heure où des investissements considérables sont envisagés, la nécessité de réaliser un état des lieux de toutes les connaissances actuelles s'est imposée.* »

Situé à cheval sur le Tchad, le Cameroun, le Niger et le Nigeria, le lac était une véritable mer intérieure il y a quelques décennies, couvrant l'équivalent de trois départements français. Sa surface s'est depuis considérablement restreinte, à la suite des sécheresses des années 70-80. L'éventualité de sa disparition inquiète. Elle aurait en effet des conséquences tragiques pour l'environnement et pour les millions d'habitants de la région. Mais les experts réunis par l'IRD tempèrent un peu cet alarmisme. « *Le lac n'est pas en train de disparaître, il est simplement à un niveau bas*, explique ainsi l'écologue Jacques Lemoalle. *Selon les époques, il a connu des configurations plus ou moins étendues. Sa caractéristique réside même dans cette grande variabilité à toutes les échelles de temps, saisonnière, décennale, millénaire, voire géologique.* » Pour ces spécialistes, un certain malentendu s'est

installé. Il a été largement relayé par les médias du monde entier avec les images satellitaires du lac prises par la NASA. Celles-ci focalisent l'attention sur les surfaces d'eau libre – effectivement en retrait de nos jours – mais ignorent les très vastes étendues de marécages alentour. Pourtant, ces zones épisodiquement inondées représentent l'un des atouts majeurs de l'hydrosystème. Elles permettent le développement d'activités économiques et vivrières variées. Sur un même lieu, les populations riveraines exploitent la pêche, puis à l'exondation l'élevage, et, enfin, l'agriculture de décrue sur des terres riches. De même, pêcheurs, cultivateurs et éleveurs sont très mobiles, déplaçant leurs activités au gré de la disponibilité des ressources. Au total, ces productions liées aux services écosystémiques fournis par le lac font vivre 2 millions de personnes habitant les îles et les rives. Elles bénéficient assez directement aux 13 millions d'habitants de son pourtour immédiat, polarisé par deux grandes agglomérations, Maiduguri au Nigeria et N'Djaména au Tchad. « *Le lac constitue un pôle d'attraction et de concentration de populations au sein du Sahel central* », indique pour sa part le géographe Géraud Magrin, du Cirad. Pour les scientifiques, ce dynamisme est paradoxalement lié au bas niveau des eaux du lac depuis le début des années 70. Il a permis d'en valoriser les terres humides et riches par l'agriculture de décrue et, ce faisant, de nourrir les populations de la région précarisées par la sécheresse dans l'arrière-pays. Une façon de voir le lac à moitié plein plutôt qu'à moitié vide, en somme ! Logiquement, les experts sont prudents sur le projet de grande envergure visant à transférer l'eau depuis le lointain bassin de l'Oubangui pour remettre le lac à flot. « *La difficulté à prédire l'évolution du climat et de la pluviométrie sur la région ne permet*

pas d'affirmer qu'une telle infrastructure sera utile ou efficace, quelle que soit l'évolution de la pluviométrie », précise Jacques Lemoalle. Les experts préconisent plutôt de chercher d'autres solutions, moins coûteuses en investissement et moins hasardeuses pour l'environnement. Une meilleure valorisation des eaux disponibles, souterraines et de surface, l'amélioration des techniques d'irrigation, l'optimisation des systèmes agricoles combinant exploitations familiales et capitalistiques leur paraissent être des options plus raisonnables. Elles sont aussi une gageure pour répondre au formidable défi démographique dans cette région. ●

1. Organisation pluri-États pour la gestion durable et équitable des ressources en eau du lac Tchad et de son bassin, la préservation des écosystèmes, la promotion de l'intégration et la préservation de la paix et de la sécurité transfrontalières dans le bassin.

Contacts

Jacques.lemoalle@ird.fr
UMR G-Eau (IRD, AgroParistech, IRSTEA, Cirad, IAMM, Montpellier Supagro)
geraud.magrin@cirad.fr
UMR Prodig (IRD, CNRS, Universités Paris 1, Paris 4 et Paris 7, EHESS)
sylvain.robert@ird.fr
Service de l'expertise de l'IRD, Direction de la valorisation au Sud



Atelier initial au Tchad.

Un hydrosystème bien particulier

Le lac Tchad est au cœur d'un bassin endoréique : sans exutoire de surface, ses eaux ne s'écoulent vers aucune mer. Il reçoit l'essentiel de ses ressources hydriques de la rivière Chari, un affluent aboutissant dans sa cuvette sud. Quand elles sont suffisamment abondantes, les eaux débordent vers la cuvette nord du lac, en submergeant le haut fond qui sépare les deux dépressions. Cet hydrosystème est donc très dépendant de la pluviométrie sur le bassin amont, dont les effets sont démultipliés par la configuration topographique. Le lac occupe en effet une zone plate et basse, où toute variation de la quantité d'eau se traduit par des modifications considérables des zones inondées et des paysages. En fonction des apports hydriques, il connaît des situations très diverses. Au plus haut, à la configuration « Grand Tchad », il est constitué d'un seul plan d'eau couvrant les deux cuvettes. Au plus bas, la cuvette nord ne parvient pas à être inondée, c'est le « Petit Tchad ». ●

Une fonction stabilisatrice

L'historien Saïbou Issa, membre du collège des experts réuni par l'IRD autour de l'avenir du lac Tchad et directeur de l'École normale supérieure de l'Université de Maroua au Cameroun, répond aux questions de Sciences au Sud.

Sciences au Sud : Que représente le lac Tchad pour les pays riverains ?

Saïbou Issa : Le lac est l'oasis qui structure la vie économique des populations riveraines et, bien au-delà, de migrants sahéliens en quête d'activités rurales rentables, voire de relocalisation. L'offre de terres arables, consécutive à l'exondation du lac, attire les paysans. Les pasteurs y trouvent des pâturages importants et, malgré les mutations environnementales, la pêche y reste productive. Hormis leur valeur économique, les ressources du lac ont aussi une fonction stabilisatrice au plan politique. Les pérenniser contribue donc directement à la paix. Les États riverains avaient compris la pertinence d'une gestion multilatérale et intégrée de ce bien commun en créant, dès l'aube des indépendances, la Commission du bassin du lac Tchad. Aujourd'hui, États et populations acceptent les frontières sur le lac et tolèrent la circulation transfrontalière des hommes et des biens, moyennant le respect de règles minimales.

SAS : Quels sont les défis scientifiques et politiques de demain ?

S. I. : Jusqu'à présent, les recherches se sont focalisées sur les fluctuations des ressources en eau et leurs corollaires, et sur les effets des crises environnementales des dernières décennies. Mais les approches transversales restent rares. Il faut donc renouveler les problématiques en rapport avec les nouveaux enjeux de développement, de réhabilitation des écosystèmes, de protection des espèces. Il s'agit de repenser le développement de la région avec et en dehors du lac.

Pour cela, des programmes scientifiques spécifiques, sur le lac et ses affluents, devraient être lancés. Au plan politique, l'enjeu majeur est de limiter les crises politiques et sécuritaires, dont la reproduction et la dissémination freinent tout effort de relèvement économique. Et en ce sens, l'exploitation pétrolière, en cours dans certains pays et envisagée ailleurs, est un motif d'espoir pour le bassin. Cependant, c'est aussi une donnée stratégique dont il faut d'emblée anticiper les nombreux risques.

SAS : En quoi le format des expertises collégiales vous semble-t-il particulièrement bien adapté pour appréhender les enjeux autour du lac Tchad ?

S. I. : C'est un outil d'aide à la décision basé sur l'état des connaissances, leur évaluation et produisant des recommandations. Chacun peut y trouver des réponses à ses interrogations et des canevas pour l'action, en fonction de son temps, de sa spécialité ou de son champ opérationnel. En l'occurrence, ce travail a tout à la fois réalisé une étude informative sur le passé et le présent, contribué à recentrer les diverses conjectures émaillant les discours autour du lac, étudié des scénarios sur les grands projets de la CBLT, évalué les potentialités du bassin, proposé des modèles de valorisation, pesé les menaces sécuritaires... La restitution des principales conclusions et des recommandations aux décideurs pousse à l'action. Enfin, la mobilisation des universitaires ouvre des perspectives d'appropriation des résultats et de poursuite de la réflexion.



Marché aux poissons.

Hépatites et VIH un combat commun

S'appuyer sur l'histoire du VIH pour permettre un accès rapide au traitement des hépatites virales B et C est un impératif mis sur le devant de la scène durant un important colloque francophone AFRAVIH, où politiques, scientifiques et les représentants de l'industrie pharmaceutique se sont rencontrés.

Les luttes contre le VIH et les hépatites doivent devenir un seul et même combat. La 7^e conférence AFRAVIH, qui s'est tenue à Montpellier en avril, en a fait son mot d'ordre. Ces virus sont souvent endémiques dans les mêmes régions. Les patients co-infectés par le VIH et les hépatites sont fréquents et les traitements développés pour l'un peuvent être efficaces pour l'autre. Il en est ainsi pour le virus de l'hépatite B : certains médicaments développés pour le VIH sont également efficaces pour le traiter. Une bonne nouvelle *a priori* mais la réalité au Sud est plus sombre. Dans encore trop de pays, seules les personnes co-infectées ont accès au traitement. La verticalité des programmes nationaux de prise en charge des patients est en cause : la mesure d'accès aux soins est à voie unique. Aussi les molécules

achetées pour le programme VIH ne peuvent-elles s'utiliser pour les personnes infectées par la seule hépatite B. Ce constat met la question de l'accès aux médicaments au cœur du débat. « De ce point de vue, il faut s'appuyer sur l'histoire du VIH pour éviter de reproduire ses erreurs et potentialiser ses réussites », commente Éric Delaporte, président de la conférence. En effet, l'accès à la trithérapie antirétrovirale dans les pays du Nord a inversé la courbe de mortalité dès 1996. Il faut attendre 2005 pour les pays du Sud, avec la mise en place de programmes d'accès au traitement initiés par les institutions multilatérales, comme le Fonds mondial de la lutte contre le sida ou le programme PEPFAR, dans les années 2000. « Aujourd'hui dans le combat contre les

hépatites, on ne peut refaire les mêmes erreurs. Mettre à l'ordre du jour de l'agenda mondial l'accès aux soins pour le traitement des hépatites est un impératif », argumente Éric Delaporte. La disponibilité des médicaments contre l'hépatite C fait également débat. Depuis cette année, il existe un traitement capable de combattre l'infection. « Nous sommes à l'ère d'une véritable révolution thérapeutique avec l'avènement de molécules permettant un traitement en 3 à 6 mois et faisant envisager l'éradication de la maladie », confirme le chercheur Serge Eholié. Le taux de guérison est de 80 à 100 % et les effets secondaires ont nettement diminués en comparaison des traitements existants. « Actuellement, la prise en charge coûte plus de 50 000 euros en Europe », souligne Éric Delaporte. Or 95 % des per-

sonnes infectées vivent dans des pays aux ressources limitées et n'y ont pas accès. « Comme au début des antirétroviraux, on peut dire que les médicaments des hépatites sont au Nord et les malades au Sud », souligne Serge Eholié. Durant le colloque AFRAVIH, chercheurs, décideurs politiques, groupes pharmaceutiques et associations ont mis au centre du débat la question de la protection de la propriété intellectuelle. « La mobilisation était multiple. Par exemple, des militants de l'association Act Up ont assiégé le stand d'un groupe pharmaceutique pour lui soumettre une demande de baisse des prix du traitement contre l'hépatite C », commente Éric Delaporte. Des plaidoyers, de différents acteurs, ont vu le jour. Les firmes qui possèdent les brevets pour ces médicaments ont depuis progressé. Ils an-

noncent des baisses de prix pour les pays du Sud et soutiennent des projets pilotes d'accès aux soins, au Cameroun et en Côte-d'Ivoire par exemple. La mise en commun des luttes contre ces infections s'organise, mais le combat contre le VIH pose encore des problèmes majeurs. De nombreux chercheurs francophones l'ont rappelé : dans le monde, une personne infectée sur deux n'est pas traitée. Et, sur les 10 millions de patients dans les pays du Sud, peu bénéficient d'un suivi biologique, sans lequel il est impossible de diagnostiquer rapidement. Deux millions d'entre eux seraient actuellement en échec de traitement. ●

Contact

eric.delaporte@ird.fr
UMR TransVIHMI (IRD, Université Montpellier I)

Deux questions à... Serge Eholié

Médecin au service des maladies infectieuses et tropicales du CHU de Treichville, en Côte-d'Ivoire, et coordonnateur du programme Agence nationale de recherche sur le sida et les hépatites virales.

Sciences au Sud : En Afrique, l'espace francophone est-il en retard dans la lutte contre le VIH ?

Serge Eholié : Si l'on s'en tient à certains chiffres, l'Afrique francophone est en retard. À y regarder de plus près, les écarts sont plus nuancés. De fait, si l'aide internationale profite à l'espace anglophone, avec les organisations PEPFAR¹ et le Fonds mondial² qui y investissent 10 fois plus d'argent, l'Afrique francophone n'est pas en marge. Le ratio entre la somme allouée et le nombre de personnes infectées est équilibré dans ces deux parties du continent. Rappelons-le, la région anglophone héberge presque 2 fois plus d'habitants et 3 fois plus de personnes infectées. Au regard des financements nationaux, il est vrai que

la région francophone est un peu plus en retard. Cela s'en ressent dans la couverture en antirétroviraux. Le taux de personnes traitées par rapport aux personnes éligibles pour le traitement selon les critères de l'OMS est inférieur dans les pays francophones. Toutefois, ces derniers sont plus conformes aux recommandations de l'OMS, qui préconise notamment l'utilisation des traitements à base de ténofovir ou AZT, à l'instar de la staduvine, molécule proscrite en raison de sa toxicité. Cette dernière est pourtant encore majoritairement prescrite dans les pays anglophones. Reste que pour réduire les écarts entre les deux espaces africains, les francophones gagneraient à s'imprégner du

modèle anglo-saxon dans la délégation des tâches. Par ailleurs, du point de vue scientifique, les anglophones publient 10 fois plus dans les revues internationales.

SAS : Quelles solutions apporte le colloque pour pallier ces écarts ?

S.E. : Organiser un congrès francophone de haut niveau scientifique est déjà en soit une initiative importante à travers ce réseau de recherche francophone sans frontières. La barrière de la langue demeure un handicap, pour la publication des recherches scientifiques, comme pour être entendu par les décideurs internationaux. Le colloque permet la mise en commun de toutes les avancées scientifiques d'une part

et de sensibiliser les coordonnateurs nationaux d'autre part. Ceux-ci ont d'ailleurs bien accueilli le plaidoyer sur la nécessité de plus impliquer les décideurs politiques des pays francophones. L'ouverture de l'accès aux traitements des hépatites, dont le virus infectent 10 fois plus de personnes que le VIH en Afrique, est mis au cœur du débat. Mais le forum a aussi permis de débattre de la prévention biomédicale. Plus particulièrement du traitement antirétroviral comme moyen de prévention associé aux mesures connues, telle que l'utilisation du préservatif. ●

1. PEPFAR est une organisation américaine d'aide d'urgence à la lutte contre le sida à l'étranger. Il s'agit du plus gros bailleur de fonds dans la lutte contre le VIH.

2. Le Fonds mondial de lutte contre le sida, la tuberculose et le paludisme est une institution financière internationale basée à Genève.

Contact

Serge Eholié
sergeholie@yahoo.fr
ANRS de Côte-d'Ivoire

Les îles Éparses un laboratoire naturel d'exception

Lors d'un colloque organisé à Paris en avril, les équipes scientifiques ont restitué les premiers résultats du programme « Îles Éparses »¹. Ces bouts de terre sont encore épargnés de l'activité humaine et constituent des écosystèmes de référence qu'il faut protéger.

Les îles Éparses, disséminées dans le sud-ouest de l'océan Indien, constituent l'un des plus riches laboratoires naturels au monde. Isolées, foulées par seulement quelques scientifiques ou militaires, elles servent de véritables écosystèmes de référence. Une singularité au cœur du colloque « Îles Éparses » organisé au siège du CNRS à Paris en avril. De fait, la plupart des écosystèmes dans le monde sont dégradés par l'activité humaine et pour beaucoup, l'état naturel des organismes est méconnu. Sans cette connaissance, comment évaluer leurs capacités d'adaptation face aux perturbations ? Aussi, des microbes aux oiseaux marins, en passant par la végétation ou les poissons, tous ont été scrupuleusement passés à la loupe, dans le cadre du programme « Îles Éparses » afin de définir, pour chacun, un état de référence. Une perspective d'autant plus intéressante qu'en général, « plus une île est petite et isolée, moins sa biodiversité est élevée,

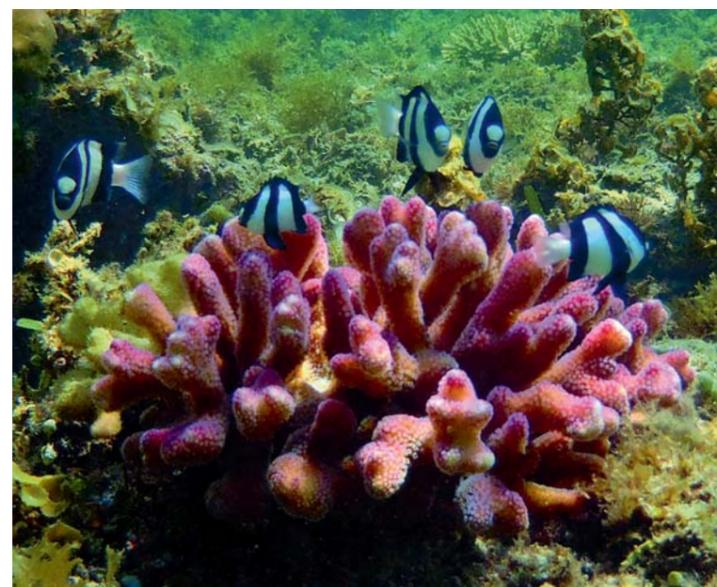
explique Pascale Chabanet. Les îles Éparses dérogent à la règle ». Ces atolls sont encore préservés de l'influence humaine. Mais le temps presse, le besoin de protéger ces paradis terrestres émerge à grande vitesse. Et pour cause, les atolls sont entourés de plus de 600 000 km² de zone économique exclusive, un espace où l'empreinte de l'activité de la pêche est déjà perceptible. Autour des îles Glorieuses, au nord de l'île de Madagascar, la biomasse de piscivores, ces animaux qui se nourrissent de poissons, a chuté de 27 % depuis 2002. À cela s'ajoute la menace grandissante de la pêche illégale. L'île abrite en effet des concombres de mer très convoités dont certaines espèces se vendent 1 000 dollars sur les marchés asiatiques. Pour répondre à ces menaces, un parc marin a été créé et un plan de gestion est en cours d'élaboration. Appuyé par un travail de référencement de la biodiversité et de cartographie des habitats, il contribuera

à mieux connaître ces zones naturelles. Dans ces espaces protégés, les récifs coralliens montrent déjà une meilleure résistance face au changement climatique. L'objectif *in fine* est de créer un observatoire environnemental pour suivre l'évolution de la flore et de la faune soumis principalement au réchauffement climatique. ●

1. « Îles Éparses » est un programme interorganismes (CNRS, AAMP, IRD, MNHN, Ifremer), planifié entre 2011 et 2013, sur les îles Juan de Nova, Bassas, Europa, Glorieuses et Tromelin.

Contacts

pascale.chabanet@ird.fr
UR Coreus 2
thomas.changeux@ird.fr
Direction générale déléguée à la Science



Poissons-demoiselles dans les eaux des îles Éparses.



Dans la région de l'estuaire du fleuve Sénégal, la production de sel a augmenté depuis l'ouverture d'une brèche en 2003, qui ne cesse de s'élargir et salinise les eaux fluviales.

Colloque

Résilience et pluridisciplinarité

Considérer conjointement la vulnérabilité des écosystèmes et celle des sociétés est devenu un impératif, débattu lors du colloque « Resilience and Development : Mobilizing for Transformation », organisé à Montpellier en mai.

Nos sociétés sont-elles capables de conserver leur capacité d'évolution face aux changements environnementaux actuels ? La question émerge partout dans le monde. Et pour cause, les transformations sont nombreuses. Surpêche, déforestation, pollution... En Namibie par exemple, la pêche intensive des sardines et des anchois a bouleversé l'ensemble des écosystèmes. Les oiseaux sont morts, les mammifères marins peinent à se reproduire et les méduses prolifèrent. De ce fait, les pêcheurs ne parviennent plus à vivre de leur activité, renforçant la pauvreté du pays. Mais, à l'inverse, en Afrique du Sud, une approche adaptative

de la gestion de la pêche a permis de conserver l'équilibre entre l'activité humaine et les écosystèmes. Ces exemples mettent en exergue le concept de résilience des systèmes socio-écologiques. Il revient à considérer les capacités d'évolution de tout l'environnement pour rebondir dans un milieu perturbé. « Ce type de résilience s'inscrit dans une démarche de développement durable, les sociétés doivent être couplées aux autres écosystèmes », explique le chercheur Jean-Luc Dubois, en marge du colloque Resilience Alliance, organisé à Montpellier en mai dernier par le Cirad avec l'appui de plusieurs unités de l'IRD¹. La manifestation, où près de 900 personnes se sont réunies, a permis de confronter

les différents points de vue, plaçant la pluridisciplinarité au cœur du débat. « Voilà peu encore, les écologues ne s'intéressaient qu'à la vulnérabilité des espèces mais ils se sont aperçus qu'ils ne pouvaient le faire sans considérer l'ensemble du système », relève l'écologue Philippe Cury. Du côté des sciences humaines et sociales, le concept a également fait florès. En psychologie par exemple, il s'ancre sur la manière dont un individu rebondit après un traumatisme. Les sociologues, quant à eux, questionnent les capacités de reconstruction d'une société après une guerre. In fine, le concept se définit comme une passerelle entre toutes ces disciplines. Durant le forum de Montpellier, écologues, sociologues et acteurs du développement ont tissé les liens entre les raisonnements théoriques et leurs différentes mises en pratique. « Certains s'attachent à définir la résilience, d'autres travaillent sur des systèmes de mesures, ou réfléchissent sur les types de politiques que l'on peut mettre en place. La commu-

nauté de chercheurs construit ainsi des instruments », commente Jean-Luc Dubois. Aux yeux de cette communauté scientifique, il est grand temps de s'engager plus avant sur le concept de résilience. Il est un cadre de pensée et d'action pour mieux appréhender le défi actuel de l'humanité où « la pauvreté diminue mais la vulnérabilité du monde augmente », conclut Jean-Luc Dubois. ●

1. Les UMR EME et GRED, ainsi que l'UMI Résiliences ont participé à l'organisation du forum.

Contacts

philippe.cury@ird.fr
UMR EME (IRD, Ifremer, UM2)
jean-luc.dubois@ird.fr
UMI Résiliences (Cires, Université de Cocody, IRD)

Pour en savoir plus

Colloque : www.resilience2014.org

Conférence internationale

L'enjeu des deltas africains

Régions de production vivrière intense, les deltas des fleuves d'Afrique font vivre de nombreuses populations rurales. Les spécialistes ont confronté leurs expériences, à l'heure où les changements et la pression économique en menacent l'équilibre ancien.

Nil, Niger, Tana ou Sénégal, Logone ou Okavango, les deltas et les plaines inondables d'Afrique mobilisent la recherche scientifique. « Ce sont des zones particulières, avec des dynamiques communes, bien différentes de celles d'Asie, consacrées à l'agriculture, ou d'Europe, focalisées sur des problèmes de pollution et d'urbanisation », explique la géographe Stéphanie Duvail. Avec ses confrères du Museum national du Kenya et l'Université de Dar es Salaam en Tanzanie, elle vient d'organiser la première conférence internationale dédiée à ces milieux¹. Ces ensembles hydrologiques africains, situés dans des régions semi-arides, sont façonnés par les crues des fleuves. Ces événements saisonniers jouent un rôle majeur dans leur fonctionnement, en étendant les surfaces exploitables pour la subsistance bien au-delà des seules berges, en pourvoyant les sols en limons fertiles et en alimentant les écosystèmes avoisinants. De fait, des activités diverses, dans le temps et l'espace, s'y sont développées. Ainsi, aux périodes d'inondation propices à la pêche, succèdent des temps de pâturage

sur les terres exondées, puis de culture sur les sols amendés par le bétail. Des communautés et des usages cohabitent en bonne intelligence ou parfois de façon conflictuelle, pour tirer le meilleur parti de ces écosystèmes généreux. « Contrairement à d'autres régions du monde aux caractéristiques hydrologiques comparables, où le foncier forme² régit l'exploitation des ressources, en Afrique prédominent des règles coutumières anciennes et éprouvées », note la chercheuse. Les paysans, les pêcheurs et les éleveurs ont appris à partager les mêmes lieux, dans l'immense delta du Rufiji en Tanzanie, dans les plaines humides du Soudan ou dans le delta central du fleuve Niger au Mali. Mais le changement climatique, la pression sur les ressources et les récents projets d'aménagement – sous forme de barrages hydroélectriques, de ponctions pour l'irrigation ou de grands projets agricoles – viennent contrarier ces équilibres séculaires. Les infrastructures barrant le cours des fleuves bouleversent la donne. Les sédiments si précieux à

l'agriculture et à la pêche sont piégés dans les retenues d'eau et en diminuent la capacité de stockage. De même, des initiatives plus ou moins heureuses, visant à développer une agriculture irriguée productiviste, mobilisent l'eau et la terre au détriment des communautés rurales traditionnelles. « Des choix se posent pour la répartition de l'eau, entre usages économiques, sociaux et écologiques », estime la spécialiste. Elle évoque notamment des projets agricoles discutables, visant à produire des biocarburants dans des zones humides, dont le rôle de piège à carbone reste

mal connu. Pour éclairer par la comparaison les vastes défis scientifiques qui demeurent autour de ces milieux, et développer les réseaux africains de recherche, la conférence Afrideltas pourrait bien devenir un rendez-vous pérenne, biennal ou triennal. ●

1. Afrideltas Conference, 27-30 mai, Dar es-Salam.
2. Fondé sur le cadastre et les titres de propriété.

Contact

stephanie.duvail@ird.fr
UMR Paloc (IRD, MNHN)



Tour à tour inondés ou exondés, les deltas d'Afrique constituent de formidables milieux pour la production vivrière des communautés locales et la biodiversité.

Un bec très bavard

En scrutant le contenu stomacal des grands poissons, une équipe scientifique met en lumière la mystérieuse écologie de leurs proies, les céphalopodes.



Encornets volants.

Grâce à un minuscule indice enfoui dans les entrailles de leurs prédateurs, les céphalopodes se dévoilent. Et pour cause, ils sont dotés d'un bec indigeste qui s'accumule dans l'estomac des poissons. « En mesurant le bec, nous déterminons l'espèce et sa longueur », explique Frédéric Ménard, spécialiste des écosystèmes marins à l'IRD. Ainsi, en disséquant les panses d'une trentaine d'espèces de poissons, une équipe de recherche est parvenue à décrire 38 types de céphalopodes dans l'ouest de l'océan Indien. Leurs mandibules renseignent sur leur répartition géographique. L'encornet volant, par exemple, est une espèce capable de se propulser hors de l'eau. Difficile donc de l'étudier en mer et d'en déterminer sa distribution. Cependant, son bec a été trouvé uniquement dans l'estomac des espadons, pêchés dans le gyre¹ subtropical du sud de l'océan Indien. L'indice établit donc sa présence exclusive dans cette région. Les mandibules de son cousin, l'encornet bande violette sont, au contraire, décelées dans l'estomac de la plupart des prédateurs, suggérant une large répartition géographique.

Par l'abondance des becs accumulés dans leurs entrailles, les prédateurs des céphalopodes peuvent être classés en différents groupes. Ceux qui chassent en surface, les thons jaunes par exemple, en consomment une grande quantité, mais leur régime est peu hétérogène. Les poissons comme les espadons, chassant en profondeur, varient les plaisirs. Dans leur estomac s'amoncellent des becs de différentes espèces, toujours plus grandes que celles consommées en surface. La pieuvre *Haliphron atlanticus*, dont le manteau peut mesurer jusqu'à 70 cm de long, est semble-t-il une proie exclusivement consommée dans les eaux profondes. Même lorsque ces deux groupes de poissons se partagent la même espèce, ils sélectionnent différentes tailles. En surface, les juvéniles, en profondeur, les adultes. De fait, si pister les entrailles des prédateurs pour en étudier la biologie de leurs proies est une méthode surprenante, elle prouve, dans cette étude, ses bénéfices. ●

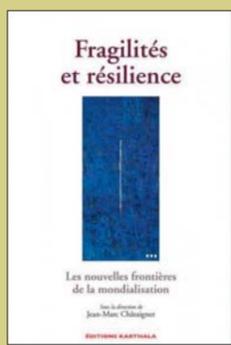
1. Un gyre est un gigantesque courant océanique circulaire à l'échelle du bassin.

Contact

frederic.menard@ird.fr
UMR EME (IRD, Ifremer, UM2)

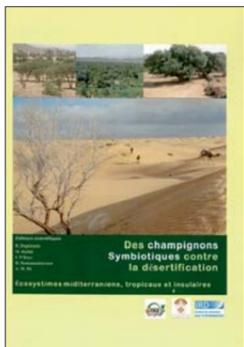


Bec d'encornet volant.



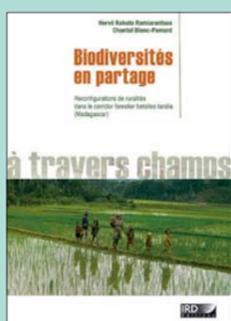
Fragilités et résilience
Les nouvelles frontières de la mondialisation
Sous la direction de Jean-Marc Châtaigner
Éditeur : Karthala
24 euros

Cet ouvrage s'interroge sur les innovations apportées par l'approche de la résilience, qui renouvelle l'aide au développement, en répondant aux nouvelles fractures et fragilités de nos sociétés dans un contexte de propagation accélérée des crises (environnementales, sanitaires, politiques et sociales...). Il analyse également les limites du concept, considéré parfois comme abstrait et « fourre-tout » dans ses fondements théoriques. Il pose la question de son caractère opérationnel selon les acteurs et les échelles (ménages, entreprises, communautés humaines, villes, États, etc.), ainsi que selon les thèmes d'intervention (agriculture et sécurité alimentaire, environnement, etc.). De nombreuses études centrées sur l'Afrique subsaharienne et l'océan Indien, la Colombie et Haïti mettent enfin en perspective ces analyses. En rassemblant, dans une optique pluridisciplinaire, des contributeurs venus d'horizons divers, ce travail collectif vise donc à contribuer aux débats internationaux sur ce concept et à l'ébauche d'une réflexion partagée et équilibrée entre le Sud et le Nord.



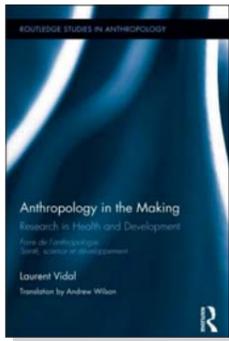
Des champignons symbiotiques contre la désertification
Écosystèmes méditerranéens, tropicaux et insulaires
Robin Duponnois, Mohamed Hafidi, Ibrahima Ndoye, Heriniarana Ramanankierana, Amadou M. Bâ
Éditions IRD - 18 euros

Pour lutter contre la désertification, la gestion durable des terres s'appuie sur des pratiques performantes pour améliorer les modes de vie locaux, pour assurer la sécurité alimentaire des populations, pour restaurer les écosystèmes naturels et inverser cette évolution négative de l'environnement. En particulier, de nombreuses études ont montré que la valorisation des symbioses plante/micro-organismes permettait d'améliorer la fertilité des sols et d'augmenter la productivité et la stabilité du couvert végétal, qu'il soit cultivé ou naturel. Cet ouvrage présente un panorama de la diversité des écosystèmes étudiés et des techniques mises en œuvre au sein du réseau Symetrop. Il décrit les différentes approches susceptibles d'être développées pour réhabiliter des écosystèmes dégradés en milieu méditerranéen (Algérie, Maroc), tropical (Burkina Faso, Cameroun, Sénégal) et insulaire (Madagascar, Nouvelle-Calédonie).



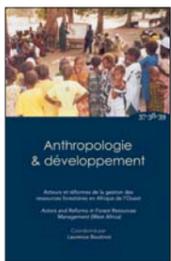
Biodiversités en partage
Reconfigurations de ruralités dans le corridor forestier betsileo tanàla (Madagascar)
Hervé Rakoto, Ramiarantsoa, Chantal Blanc-Pamad
Éditions IRD - 42 euros

Les politiques environnementales à Madagascar, notamment celles de conservation de la biodiversité, induisent de nouvelles recompositions spatiales et modifient l'articulation entre toute une série de pouvoirs et les savoirs locaux dans le monde rural. À partir d'un important travail de terrain, ce livre analyse les pratiques agraires et les stratégies villageoises face aux actions de conservation. Centré sur le corridor forestier betsileo tanàla, haut-lieu stratégique de la politique environnementale nationale, l'ouvrage met en lumière les reconfigurations des ruralités, imposées par la nouvelle dimension écologique du développement. Il soulève aussi la question cruciale de la lutte contre la pauvreté dans ce contexte environnemental. Cette analyse fine, qui s'appuie sur des données nouvelles et originales, intéressera tous ceux concernés par les relations entre la gestion de la biodiversité et le développement rural, à Madagascar et plus largement dans les pays du Sud : chercheurs, enseignants et étudiants mais aussi développeurs, ONG et bailleurs de fonds.



Anthropology in the Making
Research in Health and Development
Laurent Vidal
Traduit par Andrew Wilson
Éditeurs : Routledge

En 2010, paraissait Faire de l'anthropologie : Santé, science et développement aux éditions La Découverte. En voici une version anglophone. L'ouvrage s'intéresse à la « fabrique » de l'anthropologie : à partir de recherches menées dans le champ de la santé en Afrique, il invite en effet le lecteur à comprendre comment une recherche est imaginée, mise en place, suivie mois après mois et conclue, cela en se penchant sur les discussions et négociations engagées avec ses différents acteurs (collègues, populations « enquêtées », décideurs...). Partant de là, sont alors progressivement interrogées des préoccupations qui sont finalement au cœur de la pratique de toute anthropologie : la collaboration avec d'autres disciplines, la négociation de sa place dans le « monde de l'intervention » – ici la santé –, la dimension scientifique de sa démarche, soucieuse de comprendre l'existant mais aussi d'agir sur lui.



Revue de l'Apad
Coordonné par Laurence Boutinot
Apad Éditions - 25 euros

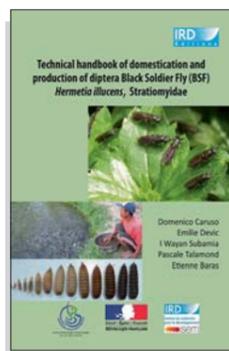
Le Bulletin de l'Apad devient Anthropologie & développement, la revue de l'Apad.

Le premier numéro, n° 37-38-39, vient de paraître. Il contient, entre autres, un dossier « Acteurs et réformes de la gestion des ressources forestières en Afrique de l'Ouest », le texte de la Conférence de Tania Li au colloque Apad 2013 et le compte-rendu du colloque.



Les eaux souterraines sont-elles éternelles ?
90 clés pour comprendre les eaux souterraines
Jean Margat, Thierry Ruf
Éditions Quæ - 19,90 euros

Les eaux souterraines ont de tous temps été recherchées car leurs qualités, plus constantes que celles des eaux de surface, et l'absence de sédiments font leur intérêt pour la potabilité, l'agriculture et l'industrie. En témoigne la très ancienne technologie des mines d'eau, encore en cours sous diverses formes dans le monde (terrasses aménagées, galeries drainantes). À l'opposé de ces infrastructures ingénieuses gérées collectivement, la multiplication contemporaine des forages, qui s'ajoutent sans contrôle réel aux captages existants, atteste aussi l'enjeu économique de l'eau souterraine. Au début du XXI^e siècle, 2/3 de cette eau serviraient aux irrigations, 1/4 à l'alimentation en eau potable et 1/10^e aux usages industriels. Dans ce livre, hydrogéologie, agronomie et sciences sociales se complètent pour proposer en 90 questions une initiation passionnante à ce maillon méconnu du grand cycle de l'eau.



Technical handbook of domestication and production of diptera Black Soldier Fly Hermetia illucens, Stratiomyidae
Domenico Caruso, Emilie Devic, I Wayan Subamia, Pascale Talamond, Etienne Baras
Badan penelitian dan pengembangan- IRD
À commander à editions@ird.fr

Ce manuel technique a pour objectif de fournir les indications nécessaires pour la domestication et le développement de la production de l'insecte Hermetia illucens. Connue également sous le nom de Black Soldier Fly (BSF) ce diptère cosmopolite, appartenant à la famille des Stratiomyidae, est un non nuisible. Saprophage au stade larvaire il est capable de biodégrader des substrats ou des déchets organiques divers. Depuis quelques années, la valorisation des sous-produits agroalimentaire et le recyclage des déchets urbains sont devenus incontournables et le potentiel des larves de BSF dans ce domaine n'a pas échappé à de nombreux chercheurs. Les larves sont capables de traiter et de réduire les masses de déchets organiques et leur action diminue aussi significativement les odeurs provenant des matières en décomposition.

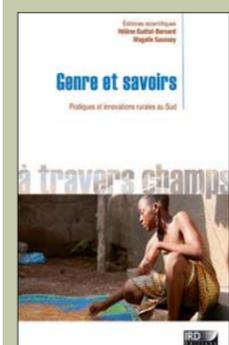
NOMINATIONS



Olivier Dangles a été nommé représentant de l'IRD en Équateur, à compter du 21 avril. Olivier Dangles est écologue, directeur de recherche au sein de l'unité Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes. Il a été maître de conférences à l'Institut de recherche sur la biologie de l'insecte de l'université de Tours, avant d'intégrer l'IRD début 2006. Il a été affecté à Quito en Équateur où il a développé des recherches sur la dynamique spatiotemporelle d'insectes ravageurs invasifs, en partenariat avec l'Université pontificale catholique d'Équateur. Il a également été en fonction à La Paz, en Bolivie. Ses travaux ont notamment débouché sur la création d'INNOMIP, un réseau international, couvrant l'Équateur, le Pérou et la Bolivie, de recherches pour l'innovation dans le contrôle des ravageurs de cultures. Lauréat du 2^e prix IRD Recherche-Sud en 2010 pour ses travaux sur la biodiversité et les changements globaux en Équateur, Olivier Dangles est, depuis 2012, membre élu du Conseil scientifique de l'IRD, membre du comité d'orientation scientifique de deux programmes pilotes régionaux, RIVIA et AMAZ, et expert scientifique auprès d'ALCUE-net, le réseau Amérique latine, Caraïbes-Europe pour la recherche et l'innovation.



Jean-Joinville Vacher a été nommé directeur de la Mission générale de la géostratégie et du partenariat (M2GP) à partir du 1^{er} juin. Jean-Joinville Vacher est, depuis septembre 2012, adjoint au directeur général délégué à la Science. Directeur de recherche, spécialiste en bioclimatologie, il a travaillé sur l'adaptation des plantes et des systèmes de cultures aux contraintes climatiques en Méditerranée et sur les hauts plateaux andins. Il a été représentant de l'IRD en Bolivie, directeur de l'Institut français d'études andines et, plus récemment, conseiller régional de coopération pour les pays andins à l'ambassade de France au Pérou.



Genre et savoirs
Pratiques et innovations rurales au Sud
Hélène Guétat-Bernard, Magalie Saussey
Éditions IRD - 42 euros



Le rôle et l'image des femmes en milieu rural dans les pays du Sud oscillent aujourd'hui entre les figures d'« actrices » engagées dans la recherche de solutions face aux crises environnementales,

de « prédatrices » de la nature et de « victimes » de la dégradation de l'environnement. Or, peu de travaux interrogent les liens entre logiques et normes de genre et changements environnementaux, que ce soit dans le monde académique, politique ou militant. Pourtant, les pratiques des hommes et femmes comme leurs savoirs associés dans la préservation et la conservation des ressources naturelles diffèrent. Les ressources économiques, les pouvoirs politiques et les valorisations sociales sont distribués de manière inégale, avec des modalités et une intensité variables selon les sociétés et les milieux.

En mettant en avant des recherches originales d'auteurs du Sud et du Nord, cet ouvrage contribue à nourrir le débat sur le rapport des hommes et des femmes à l'environnement dans les sociétés rurales au Sud. Il met en lumière les évolutions en cours sur des enjeux de développement majeurs : agrobiodiversité, alimentation, accès aux organisations collectives, adaptation aux changements environnementaux...

Il s'adresse particulièrement aux chercheuses, étudiantes, militantes et représentantes des pouvoirs publics au Nord et au Sud.



Attaques de requins à La Réunion : l'enquête

Réalisateur : Rémy Tézier
Production : Arte France, Tec Tec production, Canal + La Réunion et Réunion 1^{re} 90'
Diffusion TV prévue sur Arte le 19 août 2014

Seize attaques de requins, dont sept mortelles. Depuis 2011, l'île de La Réunion connaît une série noire sans précédent. Jusque dans les années 2000, on dénombrait en moyenne une attaque par an, que s'est-il passé ces dernières années ? Le journaliste Laurent Bouvier, sous l'égide du réalisateur Rémy Tézier, mène une enquête au long cours, interrogeant rescapés, surfeurs, pêcheurs et scientifiques, notamment de l'IRD. De fausses pistes en découvertes, l'enquête avance et laisse émerger des éléments de réponses.

Rénover les grands ensembles au Sud

La réhabilitation de l'habitat social devient un enjeu crucial pour les villes du Sud. Les spécialistes de l'IRD mobilisent la communauté scientifique sur le sujet, en organisant un atelier de réflexion dans le cadre du Forum urbain mondial d'Onu Habitat.

Donner un toit à chacun ne va pas sans quelques revers. Les pays engagés dans des politiques massives de construction de logement social en font l'expérience. « Que faire avec les quartiers bâtis à la hâte, pour répondre à de réels besoins d'héber-

gement, mais qui suscitent autant de problèmes qu'ils n'en résolvent », s'interroge l'urbaniste Catherine Paquette. Avec son équipe, elle est à l'origine d'un atelier de réflexion sur la rénovation des grands ensembles d'habitat social, organisé dans le cadre du récent Forum



Logements sociaux dans la périphérie de Tijuana au Mexique.

urbain mondial, à Medellin en Colombie. La question se pose depuis peu dans les pays du Sud, en Amérique latine notamment, et même au-delà. Pour répondre à la formidable pression de la démographie et de l'exode rural, certains se sont en effet lancés dans de vastes programmes immobiliers extensifs. Aujourd'hui, ils ont sur les bras des zones résidentielles s'étendant à perte de vue autour des agglomérations, constituées de petits pavillons tous identiques, et posant déjà beaucoup de problèmes. « Ils découvrent une situation sur laquelle nous travaillons depuis plus de trente ans en France, où la construction de grands ensembles a pris fin dans les années 70, explique la chercheuse. Notre expérience et notre recul sur le sujet sont appréciés. » Ainsi, les Argentins confrontés à d'énormes soucis avec des tours d'habitat social, devenues de véritables ghettos, sollicitent les lumières des spécialistes français. Le Pérou, quant à lui, demande conseil

avant de lancer son propre programme d'habitat social. « Notre approche scientifique, basée sur un regard croisé Nord-Sud, est assez originale et profitable à tous », explique-t-elle, en évoquant les programmes auxquels sont adossés ces travaux. Les spécialistes latino-américains se montrent très intéressés par l'ingénierie de la rénovation urbaine européenne. Leurs collègues français regardent avec attention le dialogue noué avec les habitants par les autorités mexicaines et chiliennes, ce type d'échanges n'ayant jamais vraiment fonctionné dans les quartiers hexagonaux...

Pour les pays du Sud et les pays émergents, la question de la réhabilitation urbaine se pose aussi au-delà des zones sensibles d'habitat social. « Les espaces disponibles pour construire n'étant pas extensibles à l'infini, ils doivent désormais songer à bâtir sur l'existant », explique l'urbaniste. Il s'agit pour eux de réinvestir les centres historiques, de réhabiliter les couronnes

péricentrales, convertir les friches industrielles, investir les zones portuaires. Là aussi, la collaboration Nord-Sud s'avère bien utile, tant les mécanismes financiers, légaux et techniques de la rénovation diffèrent de ceux de l'urbanisation périphérique *ex nihilo*. Il est ainsi bien plus aisé d'étaler l'habitat sur des terrains vacants que d'intervenir dans des espaces occupés. Pour la chercheuse, cette tendance à refaire la ville sur la ville, à intégrer la rénovation de l'habitat formel, doit s'imposer dans l'agenda de l'Agence des Nations unies pour l'habitat, encore souvent focalisée sur les problèmes des quartiers informels. ●

Contact

catherine.paquette@ird.fr
UMR Lped
(IRD, Université d'Aix-Marseille)



Logement social abandonné et vandalisé (Mexique).

Crue record en Amazonie

Le rio Madeira a débordé. Le service d'observation Hybam concentre ses efforts sur un suivi transfrontalier du bassin amazonien et recherche les causes de cet événement extrême.

Une crue sans précédent mobilise le service d'observation Hybam, coordonné par l'IRD, dans le bassin amazonien. En janvier 2014, des pluies diluviennes tombent au pied des Andes boliviennes et péruviennes. Le rio Madeira déborde et inonde le Pérou, la Bolivie puis plus tard le Brésil pendant plusieurs mois. Jamais en 50 années de surveillance, le niveau n'avait été aussi haut, dépassant de 2 mètres les records précédents, et son débit aussi fort ! Les dégâts, dans les 3 pays, sont colossaux. Plus de 60 000 personnes sont évacuées, 56 ont disparu en Bolivie et certaines régions sont coupées du monde. « Face à cette catastrophe, nous concentrons nos efforts sur le suivi global de la crue, explique Jean-Michel Martinez,

directeur du service d'observation Hybam. Nous collaborons plus que jamais avec les agences de l'eau et les services hydrologiques de chaque pays. » Le rôle du service d'observation s'est renforcé. « En Bolivie, toutes les stations hydrométriques ont été dévastées par les inondations. Des campagnes de mesures ont donc été organisées et nous avons mobilisé le satellite Jason-2 du Cnes pour assurer un suivi altimétrique », explique-t-il. Cela permet d'anticiper les zones à risques et de déterminer les régions sinistrées. De plus, les équipes de recherche partenaires publient presque en temps réel les données traitées, elles contribuent à faciliter les échanges d'informations entre les pays concernés. La décrue est amorcée depuis la fin du

mois d'avril. Désormais, l'heure est à l'expertise du caractère exceptionnel de l'événement. D'après l'Institut géophysique du Pérou, les importantes précipitations dans les Andes ne seraient pas liées à l'oscillation naturelle du climat *La Niña*, comme cela a pu l'être par le passé. Une chose est sûre, la fréquence des événements climatiques extrêmes augmente et s'accroît cette dernière décennie. « Depuis 2005, nous faisons face à une hausse dans tout le bassin amazonien. Sécheresses sans précédent en 2005 et 2010, inondations en 2009 et 2012 et maintenant le débordement du Madeira », commente Jean-Michel Martinez. La confirmation de cette tendance souligne la nécessité d'un suivi hydrologique global du bassin amazonien. ●

Contact

jean-michel.martinez@ird.fr
Get (IRD, CNRS, Université Toulouse 3)



Inondation à Puerto Siles (Bolivie).

Deux questions à Naziano Filizola

Géologue à l'Université fédérale d'Amazonie, partenaire du service d'observation Hybam au Brésil.

Comment la crue du Madeira s'est-elle propagée au Brésil ?
Cette année, l'événement est inédit. Sur les rives du rio Madeira, nous connaissons les zones exposées au risque d'inondation, mais en avril, toutes les côtes ont été submergées. À Porto Velho, ville située à près de 300 kilomètres de la pointe nord de la Bolivie, le cours d'eau s'est élevé de

4 mètres de plus que la moyenne ! En temps de crue, le débit est de 35 000 m³/s ; cette année, il atteint 66 000 m³/s. Par ailleurs, jamais les inondations du Madeira ne se sont propagées aussi loin. Au Brésil, la catastrophe s'est déployée sur plus de 1 500 km. À la mi-mai, Óbidos, villesituées sur l'Amazone après l'embouchure du Madeira, à seulement 600 kilomètres de l'Atlantique,

était inondée. Le débit de l'Amazone à Óbidos dépasse déjà 250 000 m³/s. De nombreuses régions sont déclarées en situation d'urgence. La seule route menant dans l'Acre, région frontalière avec le Pérou et la Bolivie, est devenue impraticable. Les autochtones, coupés du monde, ont dû assurer le minimum vital. Les commerçants ont même appelé, à la télévision, les personnes à restreindre leur consommation ! Dans tout le pays, 20 000 personnes ont été évacuées.

Quelles questions cette catastrophe naturelle pose-t-elle ?

Nous surveillons les rivières, nous connaissons leur débit, leur niveau et nous pouvons prévoir la propagation des crues. Toutefois, l'activité anthropique autour des fleuves évolue, et là il nous manque des données. Par exemple, à proximité de Porto Velho, deux barrages hydrauliques ont été construits, dont l'un juste avant un méandre. La ville se situe sur la rive droite du virage, où la vitesse d'écoulement du cours d'eau est plus importante. Durant la crue, le niveau est monté si haut que le barrage a dû faire des lâchés d'eau.

Cela a pu interférer avec l'inondation de la ville. La crue du Madeira constitue un signal d'alerte, dont il faut tenir compte lors de toute nouvelle construction de barrage. Nous avons les outils pour étudier les cours d'eau, le prochain pas est de connaître et d'intégrer l'impact du facteur anthropique sur les affluents de l'Amazone. ●

Contact

Naziano Filizola
arii@ufam.edu.br
Ufam, Brésil

► Suite de l'interview de Bernard Cerquiglini



© AUF

« L'université, c'est d'abord un lien unique entre un maître et un élève »



© IRD / M. Bouvet

Espace numérique (Haïti).

SAS : Ce combat peut-il encore être mené face à la domination de la langue anglaise, plus pragmatique et plus souple ?

B. C. : Tout d'abord, il ne s'agit pas d'un combat contre la langue anglaise mais pour la pluralité des langues, y compris au sein de la science. Contrairement à ce que l'on pensait dans les années 70, il y a plusieurs langues de science, un véritable marché, chacune présentant une offre. Celle de la langue anglaise est adossée à la puissance scientifique des États-Unis, à ses grandes revues, mais aussi à la souplesse et à l'absence de purisme² de ceux qui la pratiquent. Le français, s'il est parfois un peu trop puriste, propose en revanche une terminologie scientifique ancienne et riche, un panthéon de savants, un imposant corpus de notions, notamment en sciences sociales. C'est une langue érudite, travaillée par les grammairiens, avec un vocabulaire issu du latin, à la fois hérité et calqué sur ce dernier, avec force dictionnaires. Il bénéficie en outre du soutien et de la protection de la politique linguistique volontariste des pays francophones. Cela incite des institutions et des pays à investir dans le français aujourd'hui. L'université de New Delhi, par exemple, vient d'adopter notre langue pour ses enseignements aux côtés de l'anglais et du hindi.

SAS : L'enseignement à distance, avec la montée en puissance des mooc (CLOM en français), est-il au cœur de cet enjeu, notamment dans les pays du Sud ?

B. C. : Nous le pensons et nous venons de réunir l'ensemble des grands producteurs francophones de cours en ligne ouverts et massifs, pour harmoniser notre offre en la matière, notamment à destination du Sud. Nous-mêmes, à l'AUF, agissons dans la formation à distance depuis longtemps. Nous avons ouvert des campus numériques francophones voilà 22 ans pour les premiers et en gérons à ce jour une soixantaine dans le monde.

Nous proposons aussi une centaine de licences et masters en ligne. Il faut maintenant que le Sud produise ses propres CLOM. Pour cela, nous avons mis en place un certificat de compétence en technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE), destiné à qualifier des formateurs qui pourront à leur tour initier des centaines, voire des milliers, d'universitaires du Sud. Parallèlement, nous avons lancé un appel d'offre pour inciter les institutions du Sud à offrir de nouveaux contenus et nous avons de très bonnes propositions venues d'universités vietnamiennes, tunisiennes et burkinabè. Les CLOM sont un bel outil, particulièrement intéressant pour répondre à certaines attentes du Sud, comme l'afflux massif d'étudiants, les besoins spécifiques des étudiants isolés et en matière de formation continue.

SAS : Cette nouvelle approche va-t-elle impliquer une remise en question des pratiques et des contenus de l'enseignement tel que nous le connaissons aujourd'hui ?

B. C. : Oui, l'université bouge, continue de bouger, et c'est tant mieux ! J'ai commencé ma carrière universitaire en donnant des cours magistraux à des étudiants qui prenaient religieusement des notes, en somme comme le faisaient mes collègues du XIII^e siècle ! Depuis, les pratiques pédagogiques ont beaucoup changé, les cours en ligne prennent place dans un mouvement lié à internet et à de nouveaux rapports avec les élèves. Tout cela va sans doute vers une pédagogie inversée, où les étudiants suivront le cours en ligne avant de venir en débattre avec le professeur. Et croyez-moi, le professeur chevronné que je suis tient cela pour un progrès, car dicter un cours à 350 personnes réunies dans un amphithéâtre, une machine ou un film peuvent bien le faire ! Je préfère être avec les étudiants et répondre à leurs questions, discuter les connaissances déjà acquises.

SAS : Cela va-t-il avoir une incidence directe sur l'organisation et le devenir des universités ?

B. C. : L'université, c'est d'abord un lien unique entre un maître et un élève. Il existe depuis Socrate, il est fondamental et ne va pas disparaître. Dans la société, il faut un espace pour installer ce lien, nous l'appelons l'université. Elle s'est transformée. Celle du XVI^e siècle n'est pas l'université napoléonienne, ni non plus celle de la fin du XIX^e siècle. Le lieu importe moins que le lien. J'ai déjà donné des séminaires dans un café, fait des cours sur la pelouse de Vincennes faute de salle disponible, et je ne pense pas avoir été un mauvais enseignant ! L'université évolue, comme les bibliothèques universitaires, devenues en quelques années de véritables banques de savoirs et de ressources.

SAS : Comment l'Agence universitaire de la francophonie entend-elle prendre part à cette évolution ?

B. C. : Nous avons signé une convention avec le ministère français de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en ce sens. Nous allons relayer au Sud les cours en ligne préparés par les universités francophones pour répondre aux besoins d'universités manquant de certains enseignements. Nous étudions aussi plusieurs pistes pour intervenir structurellement. Ainsi, nous envisageons de proposer des formations aux technologies de l'information et de la communication aux enseignants du Sud, en s'appuyant sur l'expérience d'universitaires et de chercheurs du Nord déjà coutumiers de la chose. Nous allons également pouvoir épauler la certification des CLOM au Sud, grâce à notre réseau de campus numériques francophones. Il y a une réelle demande en la matière, pour organiser des examens, délivrer des certifications à l'issue des cursus en ligne, chose que nous faisons depuis longtemps pour nos propres formations à distance.

SAS : Le soutien à la recherche est l'une des missions de votre organisation. Quelle place occupe celle dévolue au développement des pays du Sud ?

B. C. : Nous venons de signer un accord entre l'AUF et l'IRD à Yaoundé, pour monter des projets communs en Afrique centrale. La recherche est en effet un des quatre axes de notre programmation quadriennale. Nous avons mission d'aider le développement de la science, la production de savoirs francophones, dans les pays émergents. Notre action se concentre préférentiellement sur les disciplines utiles à l'essor des sociétés. Ainsi, avec l'appui scientifique de l'IRD, nous soutenons directement des projets de recherche, une quarantaine par an pour 4,5 millions d'euros. Par ailleurs, nous nous employons à renforcer les capacités de l'appareil de recherche au Sud, et là encore en coopération avec l'IRD dont les chercheurs donnent des cours de méthodologie, forment des jeunes chercheurs.

SAS : Quel bilan faites-vous de l'action en faveur de la reconstruction du système d'enseignement supérieur et de recherche d'Haïti, entreprise avec l'IRD après le tremblement de terre de janvier 2010 ?

B. C. : Le bilan est positif, malgré les immenses difficultés rencontrées. Le séisme a détruit l'enseignement supérieur haïtien mais il a aussi et surtout révélé ses nombreuses carences : faible formation des universitaires, manque de liens avec la recherche, absence de textes normatifs... Il ne s'agissait donc pas de rebâtir mais bien de bâtir le système d'enseignement haïtien. Notre réaction a été très rapide. Deux mois après la catastrophe, nous avons réuni les recteurs haïtiens à Paris pour évaluer ce qui devait être fait immédiatement. Leurs demandes portaient sur des bourses, sur la mise en place de projets de recherche sur place, ce que nous avons fait, mais aussi sur l'accès au numérique. Grâce au soutien financier de la France et à l'appui de l'IRD, nous

avons construit dans le pays une douzaine de campus numériques et cinq centres numériques dédiés à la santé. Ce sont 17 lieux équipés, sécurisés où on peut accéder à des contenus en ligne, à la formation à distance, suivre des visioconférences, tout ce qui permet aux étudiants et aux jeunes chercheurs haïtiens de travailler comme leurs collègues du reste du monde. À la demande des recteurs, et toujours en relation avec l'IRD, nous avons aussi monté une école doctorale. Car, jusqu'à présent, les Haïtiens ne pouvaient pas soutenir de thèse chez eux, hormis en médecine. Le chemin reste long, mais nous sommes aux côtés du peuple haïtien pour l'aider à bâtir le système universitaire dont il a besoin, car l'enseignement supérieur et la recherche forment un levier de développement indispensable.

SAS : Les pays en développement doivent-ils orienter leur cursus en fonction de leurs besoins ? Faut-il favoriser des filières thématiques tirées par les enjeux économiques ?

B. C. : Oui, et nous nous y employons. L'agence fonctionne avec dix bureaux régionaux dans le monde. Ceux-ci sont dirigés par des universitaires très insérés dans le tissu économique et social, qui vont favoriser les enseignements liés aux besoins réels de la société, en relation avec les universités adhérentes à l'AUF. Les recteurs et les ministres concernés, en Afrique et en Asie, sont très sensibles à la question. Ils ont compris qu'au-delà de ses missions de recherche et de formation, l'enseignement supérieur doit servir la communauté. Et nous leur apportons une aide en ce sens, pour redéfinir les cursus, favoriser la professionnalisation, intégrer l'enseignement à distance. ●

1. Écrivain, journaliste et pamphlétaire célèbre pour sa défense de l'universalité de la langue française.

2. Tendance à évincer les tournures ou les mots exogènes ou nouveaux considérés comme appauvrissant ou dénaturant une langue.