



sciences au sud

n° 50 - juin/juillet/août 2009
3,81 €
bimestriel

Le journal de l'IRD

Éditorial

Un nouveau partenariat stratégique

Par
Michel Laurent
directeur général
de l'IRD



© IRD/A. Debay

Le partenariat au Sud est la raison d'être de l'IRD. L'activité de l'Institut en matière de recherche pour le développement ne peut se concevoir que si elle s'exerce en partenariat avec ses institutions homologues au Sud et principalement les universités.

Dans un monde globalisé où la main d'œuvre qualifiée est extrêmement mobile, la mise à disposition des pays du Sud des formations nécessaires à leur développement, puis le maintien de ces capacités nouvellement formées dans les entreprises et laboratoires nationaux sont des enjeux majeurs.

La demande au Sud pour la formation et la recherche est immense. Pour y répondre, il est de plus en plus évident que les formations d'excellence doivent être dispensées au Sud même. Le rôle de l'IRD, au titre de sa fonction d'agence notamment, l'amène à redoubler d'efforts et à entraîner ses partenaires universitaires sur ses propres terrains. Le protocole d'accord signé avec la Conférence des Présidents d'Université le 11 mars 2009 va dans ce sens. Il ouvrira les instruments de partenariat que sont les plateformes technologiques, expatriations en délégation, missions de longue durée, bourses de thèse, jeunes équipes associées, chaires croisées et Laboratoires Mixtes Internationaux à nos partenaires universitaires de l'hexagone.

Ce partenariat se traduira en appels d'offres « Recherche et Formation pour le Développement ». Le premier appel vient d'être lancé, en direction des universités et établissements qui peuvent faire valoir une expérience dans le domaine de la recherche pour le développement. Des lettres d'intention sont attendues. Elles constitueront le cœur des futurs projets de coopération Nord/Sud que soutiendra l'IRD autour de ses grandes thématiques, notamment sur la santé, l'eau, le climat, la biodiversité, les migrations et les identités.



Les trésors insoupçonnés des salars andins



© IRD/C. Wilmann

Les salars, ou déserts de sel, forment d'immenses miroirs où se reflètent les cônes volcaniques enneigés. Des paysages lunaires bordés de cactus géants, seuls témoins d'une vie végétale. Mais sous la croûte de sel se dissimulent de nombreuses richesses.

Un soleil intense irradie l'immensité blanche qui se perd à l'horizon parmi les sommets andins. Impossible de deviner les trésors qui sommeillent sous l'épaisse croûte de sel¹ qui tapisse le paysage. En effet, les salars, déserts perchés à près de 4 000 m d'altitude, abritent de nombreuses richesses. Le plus grand désert de sel du monde, le salar d'Uyuni en Bolivie, contient par exemple de grandes réserves de lithium, le métal nécessaire à la construction des batteries des véhicules hybrides et électriques. Un trésor, donc, très convoité par les grandes multinationales comme le Japonais Mitsubishi ou le Français Bolloré, et une véritable aubaine pour les Boliviens, les habitants

les plus pauvres d'Amérique latine après les Nicaraguayens. « Les centaines d'autres salars présents en Bolivie, au Chili et en Argentine recèlent également d'importantes ressources pour les populations andines », décrit François Risacher, géologue à l'IRD. Ce dernier et ses partenaires français et chiliens² ont passé en revue 80 lacs en Bolivie et au nord du Chili, soit 1 000 km de cordillère, afin de déterminer leur composition chimique et évaluer la qualité de leurs eaux. La plupart d'entre eux n'avaient jamais été étudiés auparavant. « Outre les ressources pour l'alimentation en eau qu'ils représentent dans la région, la plus aride du globe, les salars renferment par exemple du carbonate de

sodium ou du bore, utilisés dans l'industrie du verre et la métallurgie, ou encore de la potasse exploitée comme engrais ou pour la fabrication de savon, rapporte le chercheur. Autant de sources de revenus pour la Bolivie, dont le commerce extérieur est essentiellement basé sur les matières premières. » D'où les salars tiennent-ils ces compositions chimiques si complexes et variées ? Pour le savoir, les chercheurs ont dû retracer l'histoire de leur formation. Grâce aux centaines de prélèvements et analyses effectués, ils sont parvenus à identifier deux grandes catégories d'éléments et de sels selon leur origine : ceux issus des roches des volcans alentours (lithium, bore...), et ceux provenant de salars plus anciens (chlorures, sulfates, ...), recouverts il y a des millénaires par les produits des éruptions et aujourd'hui entièrement dissous. Pourtant à ce stade, tous les mystères des salars n'avaient pas encore été élucidés. En comparant leurs mesures avec une simulation basée sur la compo-

◀ Salar d'Uyuni.

sition chimique des flux entrants, les chercheurs ont souvent constaté des divergences notables. « Des résultats parfois même aux antipodes de ceux du modèle », raconte François Risacher. « En Bolivie, notamment, nous avons trouvé une anomalie majeure : plusieurs salars qui auraient dû être riches en carbonate de sodium, et donc basiques, sont en réalité neutres, voire légèrement acides, et chargés en sulfates provenant de l'érosion éolienne des dépôts de soufre sur les volcans. » Interactions inattendues avec les sédiments, apport d'eau supplémentaire, dissolution insoupçonnée de formations salifères plus anciennes... : les chercheurs ont mis en évidence des phénomènes qu'ils n'avaient pas identifiés jusque-là.

Le développement des industries minières, notamment de cuivre, dans la région n'est pas non plus sans conséquences sur la composition chimique des salars. Très gourmandes en eau, celles-ci pompent massivement dans les nappes qui alimentent les lacs et modifient ainsi le mélange des eaux. Or, « les salars sont comme des oasis en haute altitude : leur écosystème est très fragile à toute perturbation », rappelle le géologue. Une préoccupation partagée par les autorités locales, les associations de défense de l'environnement et les tour-opérateurs de la région qui s'inquiètent des répercussions des exploitations industrielles, en particulier pour le lithium d'Uyuni. ●

1. Accumulée au fil des millénaires du fait des faibles précipitations et de la très forte évaporation qui règnent à ces hautes altitudes tropicales.
2. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec un chercheur de l'université de Strasbourg et deux partenaires chiliens de l'université catholique du Nord à Antofagasta et de la Direction générale des eaux à Santiago.

Contact

francois.risacher@ird.fr

Interview : Philippe Busquin

Sensibiliser l'Europe à la recherche pour le développement



DR

Entretien avec Philippe Busquin, président du Science and Technological Options Assessment (STOA) au Parlement européen et ancien commissaire européen chargé de la recherche scientifique. Il revient sur la coopération scientifique entre l'Europe et les pays du Sud.

Sciences au Sud : Comment améliorer aujourd'hui le partenariat entre l'Europe et les pays en développement ?

Philippe Busquin : Mon sentiment est qu'il faudrait que la recherche pour le développement soit mieux intégrée dans l'ensemble de l'aide au développement apportée par l'Europe. Le budget consacré à cette dernière est important à l'échelle européenne, mais à mes yeux il n'est pas assez articulé

avec la recherche. Je crois en effet que pour les pays du Sud, l'Europe doit être un modèle de coopération. Cela passe par une meilleure cohérence au sein de l'Union européenne comme au niveau de la Commission, notamment entre les dépenses faites pour les pays en développement et celles faites pour la recherche dans ces pays. Dans le programme cadre de recherche, il y a bien entendu quelques projets ponctuels mais cela ne permet pas d'assumer la

continuité d'action pourtant indispensable.

SAS : Finalement, le 7^e programme cadre a-t-il été aussi ouvert aux partenaires du Sud qu'il avait été annoncé ?

P.B. : Il y a matière à discuter. En théorie le programme cadre était ouvert. En tant que commissaire j'essayais de stimuler cette idée. Mais les procédures du programme cadre, entre autres les financements des projets, la responsabilité financière du coordinateur, le problème des règles comptables, etc., étaient parfois trop tatillonnes. Du coup, la mise en œuvre s'est parfois avérée difficile. Certains coordinateurs de projets ont eu des réticences à l'idée

Dans ce numéro



© IRD/Isabelle Bouck

Recherches

Les poissons d'ornement P. 7
L'IRD au cœur de la recherche franco-brésilienne P. 8 à 9

d'associer des centres et des équipes de recherche des pays du Sud. Non pas par manque d'intérêt mais parce que cela crée des problèmes organisationnels. Au final, les projets des programmes européens ne sont pas suffisamment souples et flexibles. Je pense souhaitable de créer des instruments spécifiques pour lesquels l'expérience de l'IRD serait très utile.

» suite en page 4

Coffea charrieriana.

Un caféier primé

Coffea charrieriana est devenu une célébrité en intégrant le top 10 des nouvelles espèces de l'année 2009. L'événement est organisé chaque année par l'Institut international pour l'exploration des espèces de l'université de l'Arizona¹ (USA). Collectée au Cameroun par trois chercheurs de l'IRD, cette espèce de caféier a été décrite² avec leur collègue du Jardin botanique national de Belgique. La particularité qui lui a valu de se hisser sur le podium 2009 ? Elle est la première espèce de caféier répertoriée en Afrique centrale dépourvue de caféine. Rappelons que le Cameroun est justement un important centre de diversité pour le genre *Coffea*. Cette espèce sauvage pourrait intervenir dans les programmes de sélection pour la production de grains naturellement dépourvus de caféine. Dans ce palmarès de 2009, le caféier camerounais côtoie un hippocampe pygmée, une bactérie qui vit dans les laques à cheveau, un phasme de Bornéo qui détient le record de longévité chez les insectes, une sangsue blanche de Grande-Bretagne, un nouveau genre de palmier malgache, le plus petit serpent du monde, un escargot dont la coquille a quatre axes de symétrie, un poisson de récif des profondeurs et un poisson fossile qui serait le plus ancien vertébré vivipare. Pour la petite histoire, ce caféier provient de la collection établie par l'Orstom en république de Côte-d'Ivoire à partir de plants collectés en Afrique centrale dont le Cameroun. Il a été trouvé dans la réserve forestière de Bakossi. La nouvelle espèce a été nommée *charrieriana* par ses découvreurs en l'honneur du Professeur André Charrier qui a supervisé la collecte et l'étude des caféiers sauvages durant 30 ans.



André Charrier qui a supervisé la collecte et l'étude des caféiers sauvages durant 30 ans.

1. <http://species.asu.edu/>
2. La description complète a été publiée dans la revue *Botanical Journal of the Linnean Society* (vol. 158, pp. 67-72).

Contact

francois.anthony@ird.fr

sciences au sud

Sciences.au.sud@ird.fr
Le Sextant
44, bd de Dunkerque
CS 90009
13572 Marseille cedex 02
Tel. : 33 (0)4 91 99 92 22
Fax : 33 (0)4 91 99 92 28

Directeur de la publication

Michel Laurent

Directrice de la rédaction

Marie-Noëlle Favier

Rédacteur en chef

Manuel Carrard
(manuel.carrard@ird.fr)

Comité éditorial

Jacques Charmes, Bernard Dreyfus,
Thomas Changeux, Yves Duval,
Jean-François Girard,
Günther Hahne, Daniel Lefort,
Rémy Louat, Christian Marion,
Jacques Merle, Georges de Noni,
Stéphane Raud, Pierre Soler

Rédacteurs

Fabienne Beurel-Doumenge
(fabienne.doumenge@ird.fr)
Olivier Blot (Olivier.Blot@ird.fr)

Ont participé à ce numéro
Gaelle Courcoux, René Lechon,
François Rebuffat

Correspondants

Mina Vilayleck (Nouméa)

Photos IRD - Indigo Base

Daina Rechner
Christelle Mary

Photogravure, Impression

IME, certifiée ISO 14001,
25112 Baume-les-Dames
ISSN : 1297-2258
Commission paritaire : 0909B05335
Dépôt légal : août 2009
Journal réalisé sur papier recyclé.



Les hommes contractent la fièvre hémorragique par contact avec le sang des animaux. Chronique d'une épidémie non annoncée.

En 2007, Ebola frappe de nouveau. Près de 200 morts dans la province du Kasai-Occidental en république démocratique du Congo. Cette épidémie relève de l'énigme. Et pour cause : aucune raison qu'un foyer de fièvre hémorragique ne se déclare dans cette région, où ne vivent ni gorilles ni chimpanzés, les autres victimes du virus qui le transmettent en général à l'homme. De plus, aucune mortalité inhabituelle chez les animaux domestiques n'est signalée. Les chercheurs se rendent alors à l'épicentre de l'épidémie – l'agglomération de Kampungu – procéder à un interrogatoire minutieux des habitants. Symptômes, lieux de résidence, habitudes alimentaires... autant d'indices qui leur permettent de remonter la piste du virus, de village en village, jusqu'à retrouver la première personne infectée.

Ce père de famille du village de Bamukamba, l'une des dix bourgades de l'agglomération, souffre au printemps précédent de quelques maux de tête et de fièvre, traduisant une légère poussée d'Ebola. Son cas pose alors bien des questions aux enquêteurs : comment a-t-il été contaminé ? Comment un seul homme peut-il

engendrer une épidémie, alors même qu'il n'a développé qu'une faible charge virale ? Quel concours de circonstances tragique a conduit à l'épidémie que l'on connaît ? Un travail d'investigation méticuleux qui a porté ses fruits. La preuve est faite : le virus saute directement de la chauve-souris à l'homme. Les différents témoignages recueillis ont permis de reconstituer les faits : fin avril 2007, l'homme de Bamukamba se rend à plusieurs reprises au grand marché de Mombo Munene, une autre localité, pour acheter des chauves-souris². Cette année-là, la grande migration annuelle des chiroptères est particulièrement massive et les animaux inondent littéralement – de leur sang – les étals de la région. De nombreux villageois sont tout comme lui légèrement contaminés suite aux contacts répétés avec le sang des chauves-souris. Mais à ce stade, aucune épidémie ne se déclare, en raison de charges virales insuffisantes. Quelle différence pour cet homme ? Il a à l'époque une fillette de quatre ans. L'enfant est infectée dans les bras de son père pendant les longs trajets pour rejoindre leur village en brousse³, à 3 ou 4 heures de marche. Du fait de son jeune âge, cela lui est rapidement fatal.

Comme le veut la coutume, une amie proche de la famille lave alors la petite fille pour la cérémonie mortuaire. Lors de ce contact prolongé avec le corps, elle est hautement infectée et tombe gravement malade peu de temps après. Toutes les personnes qui prennent alors soin d'elle pendant son agonie succombent également quelques semaines plus tard à la maladie. Une transmission en chaîne synonyme d'épidémie. Plus de doutes : « Nous avons mis en évidence une très forte corrélation spatio-temporelle entre la migration annuelle des chiroptères et cet événement épidémique », conclut Éric Leroy, directeur de recherche à l'IRD. Plus besoin pour le virus de passer par un hôte secondaire, tel que les grands singes. « Nous suspicions les chauves-souris d'infecter directement l'homme, raconte le chercheur. Mais jusqu'à présent, ce n'étaient que des hypothèses. » Ces résultats permettront d'affiner les mesures préventives le long du trajet de migration des chiroptères.

1. Cette étude a été réalisée par des chercheurs de l'IRD, du Muséum national d'histoire naturelle à Paris, du ministère de la santé de la république démocratique du Congo (RDC), de l'Institut national de recherche bio-médicale de Kinshasa et de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS).

Chauve-souris *Hypsingathus monstrosus*.

2. En 2005, des chercheurs de l'IRD ont identifié les chauves-souris comme réservoir naturel du virus Ebola.
3. De récentes études ont montré la présence du virus Ebola dans les fluides corporels comme la salive ou la transpiration.
4. Chaque village de la localité a deux composantes : le village situé au bord de la route principale et son village « jumeau », en retrait dans la brousse, qui approvisionne les marchés du premier en produits agricoles ou issus de la chasse tels que les chauves-souris.

Contact

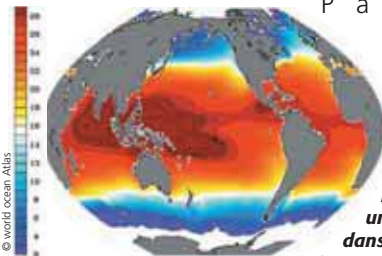
eric.leroy@ird.fr



Pacifique tropical

Plus chaud et moins salé à l'ouest

En 50 ans, la « pompe à chaleur » de la planète, dans le Pacifique tropical Ouest, s'est réchauffée et a vu sa salinité chuter.



Température moyenne annuelle de surface de l'océan global (en °C)

« C'est l'un des nombreux stigmates du réchauffement climatique », s'inquiète Thierry Delcroix, directeur de recherche à l'IRD. Ce dernier copublie une étude pour le moins préoccupante : la « Warm Pool », immense réservoir d'eau chaude à l'ouest du Pacifique tropical, se réchauffe et devient moins salée. Plus 0,3 °C en 50 ans. De plus, la « Warm Pool » a perdu 0,2 g de sel par kg d'eau de mer en un demi-siècle, l'équivalent d'environ 20% de précipitation en plus. Sa taille a également beaucoup augmenté. Par exemple, l'aire couverte par des eaux de température supérieure à 29 °C a doublé en 50 ans, et il est maintenant fréquent d'observer des poches d'eau dont la température dépasse les 30 °C. Or, la « Warm Pool » alimente l'essentiel des flux de chaleur et d'humidité de l'atmosphère terrestre. Cette élévation de température est donc lourde de conséquences pour la planète et pour les populations tropicales, parmi les premières victimes des dérèglements climatiques.

Le lien entre le réchauffement climatique et celui de l'océan peut se com-

prendre aisément : l'élévation de la température atmosphérique a réchauffé les eaux de surface. Mais qu'en est-il de la chute de la salinité ? La relation est pour celle-ci moins évidente : « plus la température de l'atmosphère est élevée, plus cette dernière peut stocker de vapeur d'eau », théorise Thierry Delcroix. Ainsi, lorsque les eaux se réchauffent, l'évaporation au-dessus du Pacifique tropical augmente et l'air devient plus humide. « La circulation atmosphérique, supposée inchangée, redistribue cette humidité vers l'ouest, poursuit l'océanographe. Les précipitations dans cette zone de convergence des flux vont alors s'intensifier, ce qui dilue les eaux de surface et fait donc chuter la salinité. » Il est probable, concluent les chercheurs que ces modifications de la Warm pool, entraînent des modifications des vents de surface (les alizés) et donc des caractéristiques d'El Niño. Leur étude se poursuit...

Le satellite smos², qui devrait être mis sur orbite en septembre prochain, fournira aux scientifiques une carte de la salinité de l'océan mondial, et non plus des données localisées collectées par des navires marchands ou des

mouillages grands fonds³. Il leur permettra de mieux visualiser l'influence des variations de la « Warm Pool » sur le climat global et sur la dynamique de déclenchement d'El Niño.

1. Les événements El Niño surviennent tous les deux à sept ans. Ils se caractérisent par un déplacement de la masse d'eau chaude vers l'est en lien avec un ralentissement des vents alizés.



Quand des bactéries protègent les fraises

Un fongicide biologique offre de nouvelles perspectives pour lutter contre la pourriture grise.

Tomates, raisin, courgettes, laitue... tout y passe ! Plus de 225 plantes au total sont victimes de sa moisissure grise. Qui est ce redoutable parasite qui provoque la pourriture prématurée des fruits et légumes ? Un champignon polyphage au nom savant de *Botrytis cinerea*. Ce dernier est responsable de pertes considérables, qui peuvent atteindre, en particulier pour les fraises, 25 % des récoltes mondiales, soit près d'un million de tonnes gâchées. De l'Espagne à la Chine en passant par le Mexique et les États-Unis, sa moisissure, aussi appelée pourriture grise, est la maladie la plus destructrice chez ce fruit. Des pertes douloureuses, notamment pour les producteurs de Tunisie où les fraises constituent une importante ressource agricole, comme en témoigne Najla Sadfi-Zouaoui, chercheuse à la faculté des sciences de Tunis : « Elles alimentent en effet les marchés à une saison

charnière entre les oranges et les fruits d'été – pêches, cerises, abricots... » Des moyens de lutte existent. Désormais, un fongicide biologique est même possible. En effet, des bactéries bien particulières dites halophiles, c'est-à-dire vivant dans des milieux très salés, améliorent considérablement la conservation des fraises. Une équipe tunisienne¹ vient de démontrer qu'elles réduisent de 50 %, voire suppriment totalement, la pourriture grise sur les fruits. Les chercheurs ont tout d'abord isolé, dans des sols de schotts et de sebkhass² de différentes régions de Tunisie, de nouvelles souches de bactéries halophiles connues pour leur résistance et leur efficacité contre les parasites : *Bacillus subtilis* et *Bacillus pumilus*. Après avoir mis au point une application commerciale à base de ces deux bactéries, ils l'ont testée durant trois saisons dans les entrepôts de fraises de la région du Cap Bon, au

nord-est du pays. Leurs essais ont été concluants. Ils travaillent actuellement à l'optimisation du biofongicide en vue de son homologation et de sa commercialisation.

Jusqu'ici le seul moyen de traitement utilisé demeure les fongicides synthétiques. Or cette pratique a des limites : « outre les problèmes de résidus toxiques sur les fruits qui préoccupent de plus en plus le consommateur, rappelle la chercheuse, le champignon a développé des souches résistantes aux molécules chimiques employées », rendant ces produits totalement inefficaces. L'alternative biologique présente donc un intérêt économique certain pour les producteurs de fraises, confrontés à ce phénomène de résistance aux traitements chimiques. « Avec la bactérie, aucun risque de cette nature car pas de mutation génétique du parasite, explique Najla Sadfi-Zouaoui. En effet, il consiste simplement à introduire dans le milieu un agent – un autre champignon, une bactérie... – qui va



© IRD/PA. JAGU

prendre au fur et à mesure la place du parasite dans l'écosystème. » Sur le plan écologique, ce procédé pose également quelques interrogations. Introduire des bactéries dans le milieu est-il sans danger pour l'environnement ou le consommateur ? « Les *Bacillus* utilisés ne sont pathogènes ni pour les plantes ni pour l'homme, se défend la chercheuse. D'ailleurs, des biopesticides à base d'autres souches de *Bacillus* sont déjà utilisés en Europe ou en Amérique et aucun effet néfaste sur la santé ou l'environnement n'a été relaté jusqu'à présent. » Une première en Tunisie, preuve que le « bio » séduit au Nord comme au Sud... ●

1. En soutien aux chercheurs de la faculté des sciences de Tunis, l'IRD a établi la phylogénie des bactéries étudiées. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec l'Institut national de recherche agronomique de Tunisie (Inrat) et la faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux en Belgique.
2. Les schotts et les sebkhass sont deux types d'écosystèmes hypersalins fréquents dans des régions arides telles que l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient du fait de la très forte évaporation.

Contact

Najla Sadfi Zouaoui
sadfi.najla@planet.tn
marie-laure.fardeau@ird.fr

V i ê t - n a m

Un garçon, plutôt qu'une fille



© IRD/B. Ochs

De plus en plus de couples vietnamiens optent pour l'avortement plutôt que d'avoir une fille.

La proportion de garçons, ou sex ratio¹, à la naissance est en constante augmentation au Vietnam depuis 5 ans. Aujourd'hui, sur 100 filles, naissent 112 garçons, « un rapport anormalement élevé qui traduit une manipulation active du sexe des enfants à naître », commente Christophe Z. Guilimoto, directeur de recherche à l'IRD². Ce dernier vient de publier, avec deux chercheurs vietnamiens, une étude incriminant l'avortement sélectif dans la masculinisation des naissances. Depuis les années 1980, dans de nombreux pays d'Asie, interrompt la grossesse lorsqu'il s'agit d'une fille est très courant. En Chine, du fait d'un contrôle des naissances draconien, le sex ratio atteint aujourd'hui 120. Autre exemple en Inde, où il affiche une moyenne de 113, à cause de la traditionnelle dot que les parents de la mariée doivent

verser à la famille de leur gendre. À l'instar de leurs voisins, les Vietnamiens éprouvent une forte préférence pour les fils, héritée du confucianisme. En effet, selon la tradition confucéenne, seul le fils est habilité à prendre soin de ses parents âgés et rendre culte à ses ancêtres. « De plus, la fécondité est descendue à des niveaux très bas, observe Christophe Z. Guilimoto. Les futurs parents veulent donc augmenter leur chance de voir naître un jour un garçon. » Mais au Vietnam, la pratique de l'avortement n'est devenue ordinaire que récemment. Pourquoi un tel retard par rapport à ses voisins ? Selon le chercheur, la réponse est très simple : il ne suffit pas de le vouloir, « il faut ensuite pouvoir le faire » ! Le Vietnam avait accumulé un certain retard jusqu'à la fin des années 1990 dans le domaine médical. L'offre s'est développée voilà environ 15 ans, lorsque l'État

s'est retiré du système de santé public. « Dès lors, les centres de soin privés ont connu un véritable boom, raconte le chercheur. Ces derniers répondant à la demande de leur clientèle selon une logique commerciale, les équipements d'échographie pour déterminer le sexe du bébé avant la naissance se sont répandus à travers le pays. » Ajoutée à une politique historiquement très tolérante face à l'avortement, la facilité d'accès pour les couples vietnamiens à ce type de technologies a entraîné une augmentation, tardive mais très rapide, de la proportion de garçons à la naissance. Difficulté à trouver une épouse, effondrement de la natalité, augmentation des violences envers les femmes... Un déséquilibre des sexes dans la population est lourd de conséquences sur le plan social. De nombreux Taiswanais ou Sud-Coréens, par exemple, vont aujourd'hui chercher une épouse au-delà des frontières, par le biais d'agences matrimoniales ou d'unions arrangées. Toutefois, les chercheurs restent optimistes : « Le Vietnam a beaucoup appris de sa grande sœur chinoise, positive Christophe Z. Guilimoto. Le gouvernement est parfaitement conscient du problème et élabore déjà des politiques pour pallier le phénomène. » Plusieurs réponses sont possibles, illustre le démographe : « L'État peut tout d'abord desserrer sa politique des naissances, aujourd'hui très contraignante. Il peut également encourager les parents à avoir des filles, par exemple par une politique de discrimination positive ou bien des subventions. » Le déficit de femmes aura au moins l'avantage de faire évoluer les mentalités et de faire prendre conscience de leur rôle fondamental dans la société. Peut-être le Vietnam rendra-t-il ainsi à ses filles le statut qui leur est dû... ●

1. Le sex ratio est le nombre de garçons sur 100 filles. Le standard biologique à la naissance est de 105 garçons sur 100 filles, la plus forte mortalité infantile des garçons rétablissant l'équilibre entre les sexes au cours des premières années après la naissance.
2. Ceped.

Contact

guilimoto@ird.fr

A f r i q u e

Maladie de Whipple

Près de la moitié des enfants sénégalais sont porteurs sains de la bactérie responsable de la maladie de Whipple, une pathologie peu connue à ce jour.

Les chercheurs ont-ils mis le doigt sur une maladie émergente en Afrique ? Ils ont en effet découvert au sud-ouest du Sénégal un foyer potentiel de la maladie dite de Whipple : 44 % des enfants des villages de Ndiop et Dielmo âgés de 2 à 10 ans sont contaminés par la bactérie, appelée *Tropheryma whipplei*, qui provoque l'infection. « Cette proportion peut vraisemblablement être extrapolée aux autres zones rurales du pays, voire du continent », affirme Florence Fenollar, chercheuse à l'université de la Méditerranée qui a dirigé l'étude¹. Avec un tel taux de contamination, le pathogène peut constituer un problème de santé publique majeur en Afrique dans les années à venir. De fait, cette maladie, encore peu connue, est une infection grave. « Les manifestations cliniques sont très variées, décrit Jean-François Trape, chercheur à l'IRD et coauteur de l'étude. Douleurs articulaires, diarrhées chroniques, séquelles neurologiques... : tous les organes peuvent être touchés. » Et en l'absence de traitement approprié, l'infection peut s'avérer fatale. Jusqu'à présent, la maladie était considérée comme rare, cantonnée aux pays du Nord. Or, si près de la moitié des petits Sénégalais sont d'ores et déjà contaminés, de nombreux cas n'ont peut-être pas encore été identifiés au Sud. « En effet, raconte Florence Fenollar, les recherches ont jusqu'à présent été menées au Nord, essentiellement à Marseille. » Ce résultat n'en demeure pas moins inquiétant : émergent ou non, le risque d'infection est très élevé. Et la chercheuse de noter que « du fait des multiples tableaux cli-

niques de cette maladie, des programmes de traitement à grande échelle sont très difficiles à planifier ». Une autre question demeure en suspens : pourquoi toutes les personnes porteuses de la bactérie ne déclarent-elles pas une infection ? En effet, un grand nombre d'entre elles sont porteuses saines et la maladie affecte essentiellement les hommes. D'après Florence Fenollar, c'est une question de terrain génétique : « Les personnes qui tombent malades possèdent une certaine susceptibilité à la bactérie. » Les résultats de cette étude encouragent des travaux à plus grande échelle, en cours au Sénégal. Un premier pas vers la détection et le traitement des malades et un grand bon en avant pour les recherches sur la maladie. ●

1. Ces travaux ont été réalisés par des chercheurs de l'IRD et de l'université de la Méditerranée.

Contact

jean-francois.trape@ird.fr



© IRD/JF. Trape

Région du Sine-Saloum au Sénégal.

Caast-Net à Marseille

Le projet de réseau de coopération internationale Afrique, Caast-Net, a démarré début 2008, au moment même où la Commission européenne et l'Union africaine s'engageaient dans un nouveau partenariat stratégique avec l'Afrique et dont la 8^e priorité porte sur la Science. Des instances continentales et régionales africaines (Union africaine / Nepad, Southern African development Community, etc.) développent également des stratégies de recherche.

La deuxième assemblée générale du projet Caast-Net a donc été l'occasion de réunir des responsables de ces différentes initiatives pour un dialogue ouvert et constructif sur l'articulation nécessaire entre elles. Les perspectives de collaboration ont été évoquées, chacun s'accordant sur la nécessité d'unir les efforts pour que la recherche reste bien au cœur des agendas des relations Europe/Afrique. La Commission souhaite d'ailleurs renforcer le partenariat du projet Caast-Net et lance un appel en juillet pour un Eranet Afrique.

Cap sur l'agrobiodiversité



Cinq partenaires montpellierains¹ sont engagés dans le second projet étendard d'Agropolis Fondation qui vise à mettre en place, avec le soutien de la Région Languedoc-Roussillon, un centre de ressources (biologiques, technologiques, de connaissances et de formation) sur la biodiversité végétale agricole. Jean-Louis Pham (IRD) est mis à disposition de la Fondation et a été désigné comme chef du projet. La priorité scientifique d'Arcad (Agropolis Resource Center for Crop Conservation, Adaptation and Diversity) est d'étudier l'histoire et les modalités de la domestication et de l'adaptation des plantes cultivées méditerranéennes et tropicales² afin de mieux exploiter et conserver leur diversité génétique. Les priorités géographiques sont l'Afrique et le bassin méditerranéen. Le projet scientifique est structuré en huit sous-projets : trois de recherche (Phylogénomique ; adaptation des plantes au changement climatique ; Céréales en Afrique), quatre d'appui (Bioinformatique ; Génétique d'association ; Oméga ; Cryoconservation) et un transversal (Formation). Les disciplines impliquées sont multiples (génétique des populations, génomique, anthropologie, etc.).

1. Les partenaires sont le Cirad, l'Inra, l'IRD, Montpellier SupAgro et l'université de Montpellier 2.
2. Bananier, cacaoyer, vigne, palmier, sorgho, tomate, riz, mil, maïs, blé dur et Medicago sont les plantes étudiées dans un premier temps.

Contacts

jean-louis.pham@ird.fr
arcad@agropolis.fr

» suite de la page 1

Interview : Philippe Busquin Sensibiliser l'Europe à la recherche pour le développement

SAS : Quelle place donner à la formation dans les programmes cadres de recherche ?

P.B. : Développer la formation dans les pays du Sud est une idée qui s'oppose au phénomène de fuite des cerveaux. Il faut donc promouvoir la formation mais cela ne suffit pas. Des structures de recherches suffisamment fortes, liées à des réseaux internationaux avec un équipement de haut niveau sont nécessaires. Autrement, le meilleur chercheur africain, à juste titre, partira pour tel ou tel pays du Nord.

SAS : La programmation conjointe est-elle l'avenir de la recherche européenne ?

P.B. : Le concept d'espace européen de recherche existe depuis Lisbonne. Ce n'est pas la recherche effectuée uniquement avec un financement européen, mais la somme de toutes les recherches qui se font en Europe. L'idée de cet espace était de créer des synergies, de

créer des valeurs ajoutées suffisamment fortes plutôt que d'avoir des doublons. Le PCRD ne représente jamais que 5 % des dépenses publiques. Il ne peut jouer qu'un rôle de catalyseur, ce sont les 95 % des États membres qui sont importants. Comment alors faire ensemble certaines choses sans forcément passer par l'Union européenne mais par des collaborations bilatérales ou plus, donc à géométrie variable. Reste qu'il faut que les États membres l'acceptent. Ils doivent y trouver un intérêt, une valeur ajoutée, or ce n'est pas toujours très facile car ils ne connaissent pas réellement les potentialités des autres. C'est dans cette optique que nous avons fait ce colloque avec le Stoa sur la recherche pour le développement.

SAS : De votre point de vue, quelles sont les grandes priorités géographiques pour les partenariats entre l'Europe et le Sud ?

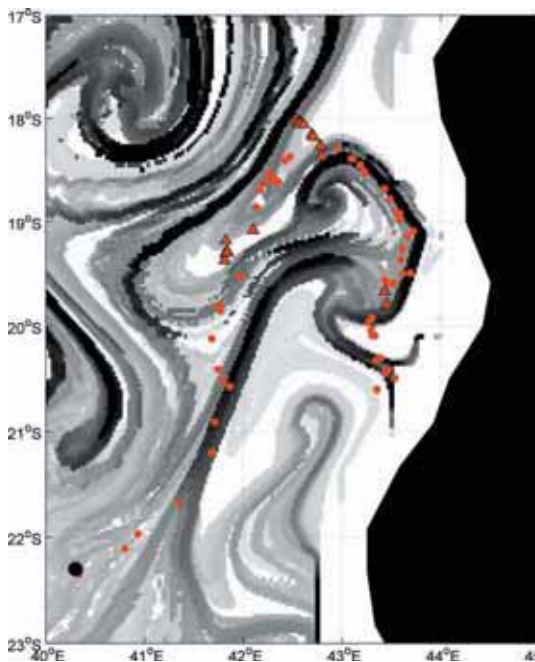
Les prouesses de la grande frégate

Il aura fallu une étude pluridisciplinaire pour détecter la structure de tourbillons océaniques dans le canal de Mozambique, ce qu'un oiseau – la grande frégate – sait faire sans calculs...

Les scientifiques connaissent déjà l'influence des tourbillons océaniques à méso-échelle (centaines de km) sur la distribution des prédateurs marins. Mais l'analyse – à une échelle plus fine (dizaines de km) – du rôle des interactions entre les tourbillons a nécessité la collaboration d'halieutes, biogéochimistes, physiologistes et ornithologues¹. Collaboration qui a permis de mettre en évidence² la superposition entre le trajet de frégates en vol

ou en train de capturer des proies et le tracé calculé des mouvements de la surface océanique.

Ce phénomène particulier était au cœur de la thèse³ d'Emilie Tew Kai (CRH/IRD) en écologie-halieutique-physique dont la pluridisciplinarité exemplaire a été saluée par le jury. Cette jeune chercheuse qui a fait le lien entre les différentes disciplines se félicite de l'enthousiasme de tous les participants. « Le Legos⁽¹⁾ de Toulouse a participé à



Trajectoire d'une frégate le long de la côte ouest de Madagascar dans le canal de Mozambique (cercles : vol ; triangles : alimentation) superposée aux filaments (lignes) correspondant aux tourbillons et aux zones de déformation maximale de la surface océanique.

P.B. : L'Afrique est notre partenaire naturel. Nous avons une responsabilité historique en Afrique, c'est là que l'effort doit porter en priorité. L'Amérique latine ne doit pas être oubliée d'autant qu'elle incite à des complémentarités avec le travail réalisé en Europe.

SAS : Et au plan thématique ?

P.B. : Le premier grand sujet est celui du changement climatique. Il est devenu le problème mondial numéro un. Le deuxième c'est l'eau, qui va être un grand défi.

SAS : Dans un contexte de crise économique mondiale, l'aide au développement va-t-elle rester prioritaire ?

P.B. : Il faut que l'aide au développement reste une priorité. Je crois que toute crise économique et financière implique de repartir par le haut. Macroéconomiquement, l'aide au développement est indispensable. Mais, à l'heure où la pression politique va s'exercer sur les gouvernements et où il leur faudra aller racler les derniers milliards pour maintenir nos systèmes sociaux, cela restera-t-il une priorité ?

SAS : Le partenariat signé entre l'Union africaine et l'Union européenne aura-t-il un impact sur la conception du 8^e PCRD ?

P.B. : Pourquoi ne pas mettre en place des programmes communs entre Union africaine et Union européenne ? Il faudrait développer des mécanismes de fond à parité.

SAS : Avec le traité de Lisbonne, est-ce que le Parlement et donc le Stoa, aura un rôle accru à jouer dans la conception du 8^e PCRD ?

P.B. : Le Parlement joue déjà un rôle conséquent dans les PCRD. S'il prend le problème en main, il est déjà codécideur. Quand vous avez des parlementaires intéressés, qui connaissent les dossiers, vous avez un rapport de force d'égal à égal. Par ailleurs, le Parlement devrait avoir plus de pouvoir, il pourrait discuter directement avec des parlements nationaux, pour que les objectifs de certains pays soient répercutés par le biais parlementaire et pas uniquement par le biais des conseils. À l'occasion du 8^e PCRD, il faut informer le Parlement sur ces questions. Avant la discussion sur ce nouveau PCRD, il faudra organiser une deuxième rencontre de sensibilisation.

l'acquisition des données physiques et au traitement des données, les collègues espagnols ont contribué par leur expertise de physiciens théoriciens, la connaissance du comportement des frégates est venue du centre CNRS de Chizé et le CRH a apporté ses compétences sur les thons dont les thons associés aux frégates.

Pourquoi donc de nombreux prédateurs marins (tortues, thons, oiseaux...) utilisent les tourbillons océaniques pour s'alimenter ? De par leur dynamique, les zones d'interaction entre les tourbillons sont propices au développement du phytoplancton, base de la chaîne alimentaire de cet écosystème. Les poissons qui s'y nourrissent sont une aubaine pour les prédateurs tout au bout de la chaîne. Les bordures des tourbillons sont des zones où la rencontre entre les proies et leurs prédateurs est maximisée. D'où leur importance écologique et l'intérêt de les étudier de plus près.

Dans ces lieux particuliers de grande concentration biologique se trouvent également des bancs de thons convoités par les pêcheurs. L'intérêt écologique se double ainsi d'un enjeu halieutique.

Le prédateur suivi dans cette étude est la grande frégate ou frégate du Pacifique (*Fregata minor*), un oiseau marin dont la particularité – un plumage perméable – ne lui permet aucun plongeon. Ne pouvant s'alimenter en prélevant les poissons sous l'eau, les frégates dépendent de la présence d'autres prédateurs marins comme les thons et les dauphins. Ceux-ci, en chassant pour leur compte, rabattent leurs proies vers la surface où elles sautent hors de l'eau dans l'espoir de leur échapper. Les frégates peuvent alors s'en saisir.

Le canal de Mozambique, entre Madagascar et l'Afrique (océan Indien), est un formidable laboratoire naturel car il est le lieu d'une intense activité de pêche thonière et sa topographie en fait une zone privilégiée pour la formation de tourbillons et pour la naissance d'interactions entre eux. Pour rendre détectables les formes engendrées par les tourbillons, il faut recueillir par satellites des données sur les déformations de la surface de l'océan. Ces données sont ensuite traitées mathématiquement



© CNRS/IRF, Weimerskirch

pour calculer la vitesse à laquelle la surface de l'océan se déforme. Les structures fines à sub-méso-échelle qui correspondent aux bordures de tourbillons sont appelées « structures lagrangiennes cohérentes ». Par ailleurs, les frégates sont équipées de balises Argos, ce qui permet de repérer leurs déplacements par satellite. La superposition des cartes est frappante : les frégates suivent précisément ces bordures de tourbillons à la fois pour se déplacer et s'alimenter. Ainsi, l'équipe a pu mettre en relation la distribution des frégates de la colonie de l'île d'Europa (canal de Mozambique) avec ces structures océaniques fines.

Si le « pourquoi » est élucidé, le mystère du « comment » reste entier. Les scientifiques en sont réduits aux hypothèses quant aux moyens utilisés par les frégates pour suivre ces structures...

1. Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (Legos, UMR CNRS - Université de Toulouse 3 - IRD - CNRS) ; Institut de physique pluridisciplinaire et des systèmes complexes (Baléares, Espagne) ; Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS) ; Centre de recherche halieutique de Sète (CRH, IRD-Iremer).

2. Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 106 (issue 20), pages 8245-8250.
3. Thèse de l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris) d'Emilie Tew Kai soutenue au CRH (2009), sur le « Rôle des tourbillons méso-échelle dans la structuration spatiale de l'écosystème pélagique : le cas du canal de Mozambique ».

Contact

emilie.tewkai@ird.fr



L'ascension d'une Jeune équipe bolivienne

La JEA¹ Glaciers et ressources en eau dans les Andes tropicales (Grant) ambitionne de se doter d'une capacité d'expertise dans le domaine de la ressource en eau de haute montagne provenant de bassins versants (avec et sans glaciers).

La variabilité climatique naturelle et anthropique induit des modifications majeures dans le régime hydrologique lié à la fonte des glaciers tropicaux, en particulier dans

les Andes, avec de forts impacts sur la ressource en eau, l'irrigation et l'hydroélectricité. Pour répondre à cette problématique, la JEA bolivienne Grant a adopté une approche qui

s'articule selon trois axes. Dans un premier temps, les chercheurs quantifient le recul des glaciers par l'analyse de données spécifiques, puis ils étudient l'impact de la déglaciation sur la res-

Lac au pied du glacier
Huyana Potosi Ouest, en Bolivie.

source en eau. Enfin, ils utilisent des sorties de modèles pour des prévisions à 50 ans. Un autre volet des recherches de la Jeune équipe porte sur les risques « collatéraux » du retrait des glaciers, liés par exemple aux chutes de blocs de glace dans les lacs de moraines qui provoquent des « raz de marée » destructeurs sur les villes situées au pied des lagunes.

L'équipe a su développer une Unité de photogrammétrie et de télédétection appliquées aux ressources en eau, devenant une référence au niveau national et en Amérique du Sud. Par ailleurs, afin de faciliter l'échange d'informations et la recherche de financements, et de favoriser l'autonomisation progressive de la JEA, ses membres ont développé de nombreux partenariats régionaux ou

internationaux qui se sont avérés déterminants. C'est dans cette dynamique qu'un doctorant de la Jeune équipe, Alvaro Soruco, bénéficiaire d'une bourse de l'IRD, a obtenu le Prix Christiane Doré qui récompense la qualité de la recherche, mais aussi la persévérance et l'engagement du lauréat au service du développement. Tout le défi pour la Jeune équipe, dorénavant, sera précisément d'apprendre à concilier actions de valorisation et activité de recherche constante.

1. Jeune équipe associée à l'IRD.

Contact

Edson Ramirez, responsable de la Jeune équipe
eramirez@accelerate.com

Master Biodev

Formation et recherche en synergie

« La synergie entre le master international Biodev¹ et l'unité Microbiotech² est exemplaire », estime le biologiste Jean-Luc Tholozan, qui dirige ces deux entités. « L'intégration de la formation aux activités de recherche fonctionne très bien, et bénéficie réciproquement aux étudiants et aux chercheurs. » Les premiers profitent en effet de l'appui scientifique et académique des seconds, et en retour la structure tout entière bénéficie de la dynamique déclenchée par le master. Ainsi, depuis 2004, le tiers des publications internationales cosignées par Microbiotech est issu des stages de master et de thèses Biodev en cours. De même, l'unité de recherche se positionne sur des appels d'offres, de formation, de recherche appliquée, en rapport avec des projets directement liés à ce master. Concrètement, il constitue le volet enseignement d'une chaire internationale du même nom, labellisée par l'Unesco (cf. encadré), et qui réunit aujourd'hui des organismes de recherche et des universités de 9 pays différents. Parmi les 8 chaires Unesco consacrées en France au développement durable, Biodev est la seule dans le domaine des biotechnologies. L'originalité de cette formation, qui a été reconnue d'emblée pour 4 ans par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche³, est d'être intégralement basée sur les technologies de la communication. « Les cours et les travaux dirigés sont proposés en ligne, sous forme de "tchat", et les soutenances ont lieu par

vidéoconférence », explique le biologiste. En outre, pour répondre aux besoins des étudiants des pays non francophones impliqués, comme la Chine, le Brésil, le Mexique ou le Vietnam, les cours et séminaires sont proposés simultanément en français et en anglais. Ces unités d'enseignement sont copilotées par des enseignants ou des chercheurs de Microbiotech, associés à des enseignants des pays participants. Chaque promotion compte en moyenne 25 étudiants, et les stages de fin d'étude sont réalisés à Marseille, siège de l'unité Microbiotech, ou à l'étranger dans les laboratoires habilités du réseau. Depuis 2006, le master Biodev est ouvert à la formation continue, et il comprend aujourd'hui 25 à 30 % d'étudiants issus de cette filière. Côté débouchés, 55 % des étudiants s'orientent vers une thèse, 30 % vers une intégration professionnelle immédiate, les autres suivant un complément de formation ou ayant trouvé un emploi durant leur parcours universitaire.

1. « Biotechnologies au service du développement durable », à double label recherche et professionnel.
2. Unité mixte de recherche Microbiologie et biotechnologie des environnements chauds.
3. 2004-2007, puis 2008-2011.

Contact

jean-luc.tholozan@ird.fr

Chaires Unesco

Le système de chaires internationales *Unitwin* de l'Unesco, (*Unitwin* pour *university twinning and networking*), consiste à jumeler et à mettre en réseau des universités et des institutions de recherche autour d'un projet de recherche et de formation. Ceci encourage la collaboration interuniversitaire, le transfert de connaissances à travers les frontières et le développement. L'initiative, qui a vu le jour en 1992, a remporté un vif succès auprès des états membres de l'organisation, et il existe aujourd'hui quelque 635 chaires Unesco, liant 770 organismes de recherche ou d'enseignement supérieur, dans 126 pays et couvrant 70 domaines scientifiques.

Amérique latine

Un outil d'insertion professionnelle au Sud

Module de formation axé sur l'environnement scientifique, « Chercheur, un métier pour le Sud » a pour objectif l'insertion professionnelle des jeunes chercheurs du Sud qui envisagent une carrière dans leur pays d'origine.



ouvert aux doctorants en 2^e et 3^e année en accueil dans des unités de recherche de l'IRD ou inscrits à l'École doctorale « Sciences de la Vie et de la Santé » (SVS) de l'université Paris-Est, le module « Chercheur, un métier pour le Sud » était organisé du 21 au 23 janvier 2009 au Centre IRD France Nord de Bondy, en association avec l'École doctorale. La session 2009 alternait exposés théoriques, témoignages et ateliers-discussions donnant lieu à une validation par les écoles doctorales participantes. En privilégiant le partage d'expérience autour du fonctionnement, des enjeux et des priorités de la recherche au Sud, la formation envisage la mobilité internationale des chercheurs originaires de ces régions moins comme un frein que comme le moteur de leur projet d'insertion dans le tissu de recherche local. Concrètement, il s'agit de permettre aux jeunes chercheurs d'appréhender l'environnement de la recherche en les confrontant à la chaîne de décision et d'action au plus près des acteurs, dont ils sont. L'objectif est de leur faire toucher du doigt la

manière dont se traduisent dans les faits, les orientations d'une politique nationale dans les institutions de recherche du Sud et, réciproquement, les enjeux de la recherche en priorités politiques. À partir de cas pratiques, le module déroule ainsi la logique et les principes de fonctionnement d'un système de recherche et d'innovation en privilégiant les interactions entre l'exécution, le financement et le pilotage de la recherche à l'échelle nationale, régionale ou internationale. S'il existe incontestablement, d'un pays à un autre, des constantes dans l'organisation des systèmes de recherche, il en est tout autrement de l'insertion et du marché de l'emploi. Quelles sont les trajectoires possibles après le doctorat dans un pays du Sud ? Quelles sont, de manière plus générale, les relations entre formation supérieure et emploi ? Une réflexion autour de l'« après-thèse » dans les contextes particuliers des pays du Sud a ainsi été proposée et développée avec les doctorants afin de les sensibiliser à la problématique sous-jacente : la thèse débouche-t-elle nécessairement sur

une carrière de chercheur ? Préparer une thèse, c'est non seulement acquérir un savoir scientifique et technique et des méthodes, mais également mobiliser et capitaliser des compétences et des aptitudes personnelles au service d'un projet professionnel. Plus qu'au Nord sans doute, la question de l'utilité sociale de la recherche se pose avec une particulière acuité au Sud. Comment assurer le transfert des connaissances et mobiliser les compétences des chercheurs afin que les acteurs économiques et sociaux du développement puissent tirer profit de ces nouveaux savoirs et de leurs résultats ? De jeunes chercheurs, créateurs de leur entreprise au Sénégal, sont venus témoigner de leur expérience avec, en toile de fond, l'importance, dans une économie, de la connaissance des réseaux – thématiques en particulier –, auxquels une demi-journée était précisément consacrée.

Contact

dsf@ird.fr



Conservation des espèces et enjeux économiques

Souvent négligés comme modèles de recherche en raison de leur finalité récréative, les poissons d'ornement sont pourtant, dans certains pays, tout aussi cruciaux en termes de développement économique et de valorisation ou conservation de la biodiversité que les poissons de consommation. Ce secteur génère ainsi 48 000 fermes de production en Indonésie, 10 000 emplois au Pérou, des revenus significatifs pour les communautés rurales et une source de devises non négligeable à l'exportation. Mais l'activité n'est pas sans impact sur l'environnement, car 20 % des poissons d'eau douce vendus pour l'ornement sont directement prélevés sur les populations sauvages. Des recherches s'emploient à réduire les dommages causés par les captures et à développer des programmes de domestication et de conservation.

Arc-en-ciel de Papouasie

es poissons arc-en-ciel de Papouasie¹, avec leurs formes et leurs couleurs très variées, sont des plus prisés par les aquariophiles. Pourtant, leur diversité reste très mal connue et la plupart ne sont pas encore domestiqués. Avec 37 espèces identifiées à ce jour, on sait simplement qu'ils constituent l'un des

groupes les plus diversifiés des eaux douces de cette province encore largement inexplorée de l'Indonésie. Eden asiatique, la Papouasie est couverte à plus de 80 % par des forêts primaires. Trois expéditions successives, effectuées depuis 2007 par l'IRD et ses partenaires indonésiens sur la péninsule de la « Tête d'Oiseau », ont permis de découvrir une dizaine d'espèces nouvelles, qui sont aujourd'hui en cours de description et de domestication. Les premières observations laissent

suspecter que beaucoup de ces poissons arc-en-ciel sont d'ores et déjà menacés par la modification rapide des habitats (déforestation, pollution, assèchement) et par l'introduction d'espèces allochtones piscivores ou

porteuses de pathogènes. La surexploitation par les pêches pour le secteur de l'ornement est également décelable sur certaines populations lacustres.

Au-delà de l'inventaire et de la découverte d'espèces, des études engagées pour leur domestication, les travaux de recherche visent à comprendre les processus évolutifs de diversification qui ont façonné ce groupe. Cela permettrait de protéger les populations les plus exposées aux activités humaines et aux changements climatiques.

1. *Melanotaeniidae*.

Contacts

laurent.pouyau@ird.fr
snc.kadarusman@gmail.com



Nouvelle espèce en cours de description, du genre *Melanotaenia*.

Victimes de leur succès

vec sa robe chatoyante, ses barbillons et ses imposantes nageoires pectorales, le dragon rouge¹ rappelle le mythique dragon volant vénéré par toutes les grandes civilisations asiatiques. Symbole de chance et de prospérité, il s'arrache aujourd'hui à prix d'or. Certains spécimens s'échangent pour plusieurs dizaines de milliers d'euros, et l'espèce, endémique de la région du lac Sentarum à Bornéo, est menacée d'extinction par une exploitation à outrance depuis le début des années 1980. Son aire de distribution est réduite aujourd'hui à quelques dizaines de kilomètres carrés. Les modifications de son habitat, la déforestation et la surpêche rendent probable la disparition prochaine du dragon rouge. Pour éviter cette issue prévisible, il s'agit de concilier la conservation des populations naturelles et la satisfaction de la demande commerciale. En ce sens, un programme de l'IRD s'emploie à maîtriser et optimiser la reproduction contrôlée de cette espèce. « Les résultats sont très prometteurs », estime le généticien Laurent Pouyau. Les chercheurs viennent en effet de réussir une première, en parvenant à une reproduction en bassin de petite dimension. Dans un proche avenir, l'obtention régulière de juvéniles à

partir de géniteurs sélectionnés, la mise en place d'un label qualité et d'une charte de traçabilité, devraient permettre de mieux répondre aux besoins du marché, tout en limitant les impacts sur les populations naturelles. À l'autre bout du monde, en Amazonie péruvienne, un cousin du dragon rouge, l'Arahuana argenté², est à son tour menacé par la passion des aquariophiles. Les deux poissons appartiennent à une famille très ancienne (200 millions d'années), les ostéoglossidés, dispersée en Amérique du Sud, en Asie et en Australie par la dérive des continents. La demande d'Arahuana argenté connaît une augmentation fulgurante depuis une dizaine d'années, du fait de la raréfaction des ostéoglossidés asiatiques. Cette exploitation menace à court terme la survie de l'espèce, du fait de l'énorme pression de pêche mais également des méthodes de collecte employées : les mâles incubateurs sont quasi systématiquement

décapités, pour récupérer les alevins encore en bouche. Une équipe de l'IRD et ses partenaires de l'Institut de recherches d'Amazonie péruvienne³ travaillent depuis 2008 à caractériser la variabilité génétique et les traits de vie de l'Arahuana dans les principaux sous-bassins de l'Amazonie péruvienne, et à maîtriser sa reproduction en captivité.

1. *Scleropages legendrei*.
2. *Osteoglossum bicirrhosum*.
3. IAP Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

Contacts

laurent.pouyau@ird.fr
fabrice.duPONCHELLE@ird.fr

Juvenile de « Zungaro tigrinus », *B. tigrinum*, d'environ trois mois et demi (15 cm et 11 g). Des études sont menées pour développer la reproduction en milieu contrôlé de cette espèce rare.



Sauver la loche clown

a science sauvera-t-elle la loche clown¹ ? Ce poisson d'eau douce, endémique à Sumatra et Bornéo, est menacé par l'engouement des aquariophiles. Près de 50 millions de juvéniles de cette espèce, aussi connue des amateurs comme « botia », sont exportés chaque année par l'Indonésie, et les populations de plusieurs bassins fluviaux sont surexploitées. L'impact des captures, qui sont en baisse dans certaines provinces à cause de la raréfaction de la ressource, est aggravé par la mortalité massive lors du prélèvement, du stockage et du transport et par les fortes pertes induites pour d'autres espèces non ciblées.

« Compte tenu de l'accroissement de la demande internationale, le salut du botia passe par la mise au point de techniques fiables pour son élevage et sa reproduction en captivité », estime l'ichtyologiste Marc Legendre. En ce sens, un programme de recherche franco-indonésien² permet depuis 2005 de comprendre la biologie et la structure génétique des populations sauvages de *C. macracanthus*, et de développer un ensemble technologique adapté pour la production de juvéniles en captivité. Ces travaux ont permis de préciser les conditions d'élevage favorables à la maturation sexuelle et les

critères d'identification des géniteurs aptes à être reproduits. Des traitements hormonaux ont été élaborés pour obtenir des ovules et du sperme de bonne qualité, offrant des taux de fécondation élevés après insémination artificielle. La détermination des conditions optimales d'incubation – agitation des œufs et température appropriée de l'eau – a autorisé des taux d'éclosion élevés, avec une faible proportion de larves déformées.

Les travaux sur l'influence du niveau d'alimentation, de la fréquence de nourrissage, de la densité de l'empoissonnement, de la température et de la qualité de l'eau ont permis d'optimiser les techniques d'élevage. Ces résultats garantissent aujourd'hui une production massive de juvéniles, avec un taux de survie élevé, à partir d'un stock de géniteurs restreint, compris en dehors de la saison de reproduction naturelle de l'espèce.

Le procédé, qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet international en 2008, a déjà permis la production de plus de 120 000 larves et juvéniles de « botia » à la station du centre de recherche pour l'aquaculture de Depok, près de Jakarta ; une première mondiale !

1. *Chromobotia macracanthus*.
2. Partenariat entre l'IRD et le RCA (Research Center for Aquaculture).

Contacts

marc.legendre@ird.fr
jacques.slembrouck@ird.fr

Un pavé dans l'aquarium des cichlidés nains

'engouement des aquariophiles pour les cichlidés nains sud-américains¹ pourrait reposer sur une confusion taxonomique ! L'intérêt des amateurs pour ces poissons tient en effet à la variété des couleurs rencontrées au sein d'une même espèce morphologique. Mais une étude génétique et comportementale, menée récemment au Brésil, a montré que les variants de couleurs de ce que l'on considérait jusqu'alors comme une même espèce, étaient en fait des espèces différentes. Ces résultats, s'ils se confirmaient pour d'autres poissons de ce groupe, impliqueraient une très importante sous-estimation de la diversité spécifique des cichlidés sud-américains. En effet, les *Apistogramma* sont très répandus dans toute l'Amazonie avec environ 90 espèces décrites. Un programme de recherche, développé par l'IRD et ses partenaires péruviens de l'université nationale Federico Villareal² et de l'Institut de recherches de l'Amazonie péruvienne³, s'attache à préciser, grâce à des études moléculaires, les relations phylogénétiques et à mieux appréhender la diversité spécifique au sein de ce groupe de poissons. En Amazonie péruvienne, où sont menés

ces travaux, entre 30 et 50 espèces de cichlidés nains font l'objet de prélèvements en milieu naturel à des fins d'exportation, avec d'importantes mortalités. Les poissons les plus commercialisés appartiennent aux variétés les plus abondantes et sont maintenant reproduits en captivité. Les prélèvements visent actuellement des espèces rares, dont les populations et les distributions sont souvent très restreintes, ce qui les rend particulièrement vulnérables. Afin de diminuer la pression qui les menace, les chercheurs développent également des protocoles de reproduction contrôlée, pour favoriser leur propagation artificielle en conditions d'élevage.

1. *Apistogramma* spp.
2. UNFV Universidad Nacional Federico Villareal.
3. IAP Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

Contacts

jean-francois.renno@ird.fr
jesus.nunez@ird.fr

Femelle d'*Apistogramma* agassizi.



Présent depuis quarante-cinq ans au Brésil, l'IRD mène avec ses partenaires locaux une recherche pluridisciplinaire. Variabilité climatique, biodiversité, espaces migratoires... sont quelques uns des thèmes présentés dans ce numéro à l'heure où est célébrée l'année de la France au Brésil.

Les satellites anticipent les inondations

Record historique : avec 841 cm en avril 2009, l'Amazone n'a jamais été aussi haute en période de crue. Phénomènes pourtant naturels survenant tous les ans, ces crues prennent des proportions de plus en plus importantes du fait des changements climatiques qui altèrent le régime des pluies. Responsables de dégâts matériels et humains considérables, elles poussent les pays du bassin amazonien à se doter de moyens pour les anticiper et les gérer. Depuis quelques années, des chercheurs de trois unités de l'IRD en collaboration avec le Cnes et l'université de Toulouse exploitent les données de radars altimétriques portés par des satellites pour mesurer le niveau des eaux continentales et fournir des prédictions plus fiables concernant les risques d'inondations à l'échelle du bassin.

Si les réseaux de mesures de niveaux d'eau classiques sont coûteux, peu denses et offrent des jeux de données non homogènes, « ils ne fournissent pas de prédictions des niveaux d'eau dans les zones d'inondation », explique Frédérique Seyler, chercheuse au Laboratoire mixte international "Observatoire des changements environnementaux". Avec une superficie variant de 140 000 à 500 000 km² suivant la saison, la plaine d'inondation du bassin amazonien offre un bon terrain pour expérimenter ces mesures altimétriques, jusqu'ici utilisées pour évaluer le niveau des glaces ou la hauteur des océans. En relevant le temps mis par les ondes à se réfléchir perpendiculairement sur la surface des eaux, l'altimètre calcule la distance qui la sépare du satellite. L'orbite étant stable par rapport à une hauteur de référence comme le niveau de la mer, cette distance indique alors la hauteur de l'eau au point relevé. Quadrillant la terre et repassant au-dessus d'un même point à des intervalles de temps réguliers, le satellite effectue alors une mesure de la variation dans le temps du niveau de la surface d'eau. Un travail qui, selon Frédérique Seyler, nécessiterait la

présence de « milliers de stations limnologiques installées au bord de toutes les rivières de la Terre ». Avec un maillage dense, des mesures possibles même sous un couvert végétal et une référence géométrique commune, l'altimétrie spatiale appliquée aux réseaux hydrologiques terrestres pourrait intéresser de nombreux domaines. Outre prévoir les crues, ces mesures permettraient de suivre en temps quasi-réel les volumes d'eau stockés puis libérés par les immenses zones d'inondation tropicales, un paramètre nécessaire au suivi des émissions des gaz à effet de serre. Les chercheurs envisagent encore des perspectives dans des domaines aussi divers que le suivi des dynamiques fluviales, la prévision des sécheresses, l'étude entre variations des stocks d'eau et ressources piscicoles ou l'impact des variations des surfaces inondées sur l'émergence ou la réémergence de certaines maladies



L'IRD au de la re franco-br

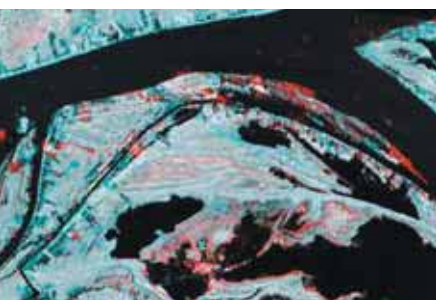
comme le paludisme. Pour Frédérique Seyler, le point principal reste pour l'instant de mieux comprendre « comment ces nouvelles données permettront de gérer plus efficacement la ressource en eau des grands bassins fluviaux – souvent transfrontaliers – et en particulier d'assurer une aide à la prévision des crues ».

Contact

frederique.seyler@ird.fr

« L'étoile qui marche »

Ils disent que notre terre est vide » fut la constatation désolée des Amérindiens devant une carte de l'Amazonie achetée dans une papeterie de la ville voisine. En effet, sur la carte, à l'endroit du territoire des Mebêngôkre-Kayapó couvert de forêts, seul le tracé des fleuves apparaissait. Aucun toponyme, aucun village, aucune trace de la Terre Indigène Kayapó pourtant délimitée par l'État (la Constitution brésilienne de 1988 reconnaît des droits spécifiques aux populations autochtones). Puisque les cartes étaient fausses, les Indiens ont voulu devenir cartographes. « Au village de Moikarakó, en l'an 2000, les Amérindiens dans leur langue mebêngôkre (du groupe macro-Gé), ont baptisé le satellite "l'étoile qui marche" et se sont appropriés les images qui ont fait depuis l'objet de plusieurs travaux et collaborations au sein de nos programmes de



Amazone en hautes eaux.
Cours du Rio Solimões au niveau de la confluence avec le Rio Negro, en amont de Manaus. Le rouge correspond à plus d'eau. Le turquoise à plus de végétation inondée en 2009.



Apprendre du passé de l'Amazonie

Res modèles climatiques globaux montrent des scénarios préoccupants pour le futur de l'Amazonie, avec une probable diminution des précipitations. « L'accélération du phénomène de réchauffement climatique pourrait entraîner un assèchement des forêts tropicales qui engendrerait des incendies dévastateurs », alertent Abdelfettah Sifeddine et Bruno Turcq, paléoclimatologues du laboratoire Ocean¹. Si la diversité actuelle de la forêt amazonienne humide est une adaptation aux changements orchestrés par les

climats des derniers millions d'années, le futur changement climatique pourrait bien altérer l'équilibre naturel de l'Amazonie. Les études paléoclimatiques ont en effet montré que la diversité de la forêt est le résultat de son adaptation à diverses époques climatiques, certaines humides et d'autres plus sèches. Ces changements, liés à la dynamique des cycles glaciaires et aux changements des régimes climatiques régionaux, comme El Niño, ont affecté la composition de la flore de la forêt amazonienne, et par conséquent le cycle du CO₂. Ces altérations de l'écosystème se sont répercutées dans l'atmosphère, modifiant les températures et les précipitations. L'étude des climats passés montre donc comment climat et écosystème évoluent dans une interaction permanente... « Non seulement la faune et la flore ont dû se réadapter, mais aussi les populations préhistoriques », explique Renato Campello Cordeiro, géochimiste à l'université fédérale Fluminense, pour qui ces événements ont entraîné des flux migratoires et favorisé le développement de nouvelles implantations. « Aujourd'hui la pression anthropique provoquant l'avancée de la frontière agricole risque d'accroître l'impact du changement climatique », font remarquer les chercheurs. Les épisodes de sécheresse enregistrés

ces dernières années en Amazonie inquiètent les climatologues qui y voient les premiers effets du changement climatique dû aux activités humaines. La déforestation, responsable de la baisse de la capture du carbone par le système forestier, s'accélère du fait de la transformation de la forêt en terres agricoles. « Si aujourd'hui, l'atmosphère contient 730 milliards de tonnes de carbone, 190 milliards proviennent des déforestations qui ont eu lieu depuis la fin XVIII^e siècle », précise Renato Campello Cordeiro. Alors que cet écosystème amazonien abrite près de la moitié de la diversité biologique mondiale et participe à la régulation des grands cycles hydrologiques et biogéochimiques globaux, il joue aussi un rôle fondamental dans la séquestration du carbone. Le maintien de son équilibre naturel est donc un enjeu majeur pour minimiser les effets du réchauffement climatique, d'autant que, comme aime le dire Abdelfettah Sifeddine, « les fluctuations d'un système naturel ne sont pas toujours réversibles ».

1. Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentation et approches numériques.

Contacts

rcampello@geoq.uff.br
abdelf.sifeddine@ird.fr
bruno.turcq@ird.fr

São Paulo, la dynamique des migrations b

Rés les Portugais, Italiens, Espagnols et Japonais au début du XX^e siècle, c'est au tour des Boliviens, une population originaire du Sud et de la région, d'assurer aujourd'hui le principal flux migratoire vers São Paulo. Avec près de 20 millions d'habitants, la plus importante métropole du Brésil attire ces populations andines, principalement des Indiens Aymaras. Aujourd'hui, près de 100 000 Boliviens y sont installés, issus d'une immigration essentiellement tournée vers les villes. Originaires aussi bien des villes que des campagnes, ces émigrés sont de jeunes actifs, en majorité des hommes, et spécialisés dans la

confection textile. L'essor rapide et récent de la migration coïncide avec le non moins rapide développement du secteur de la confection. « Si les caractères de cette économie industrielle urbaine se retrouvent dans le profil particulier de l'immigration, personne ne sait précisément comment et à quel moment ces deux phénomènes s'influencent réciproquement », précise Sylvain Souchaud, géographe au Laboratoire Population-Environnement-Développement. La confection textile s'articule autour de petits ateliers, souvent clandestins, essayés sur l'ensemble de la région métropolitaine : en centre-ville à proximité des clients, ou en banlieue dans des centres d'activités

Campagne de carottage du lac Carajas (Amazonie orientale).



U CŒUR cherche résilienne

e »

recherche », souligne Pascale de Robert, anthropologue à l'IRD. Dans un premier temps, l'image satellitaire puis la carte fabriquée avec les Kayapó, par et pour eux, a été utilisée pour « montrer » la Terre Indigène avec l'idée d'appuyer des revendications territoriales, valoriser un bon usage de la forêt, montrer l'union entre les villages, légitimer une parfaite connaissance du territoire. Résolument politiques donc, les premières cartes ont été réalisées grâce à une collaboration entre générations où les jeunes ont cherché à transcrire sur le papier une partie des savoirs des anciens comme la toponymie et les chemins, les scissions et migrations des groupes Kayapó, et à marquer surtout les frontières officielles de leur territoire. Dans un deuxième temps, depuis 2003, les jeunes ont reçu plusieurs formations et relèvent maintenant des points GPS lors de leurs tra-

jets en forêt avec l'objectif de représenter la diversité de leurs ressources, par exemple dans le cadre d'un projet de développement durable qui veut revaloriser la noix du Brésil. Mais il s'agit aussi pour



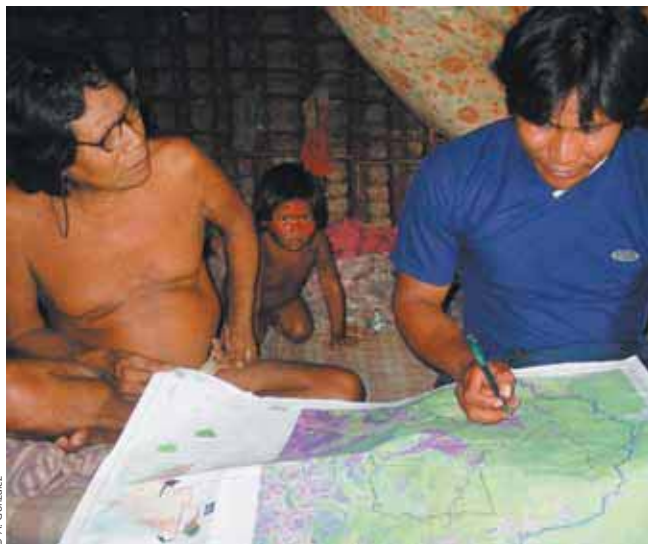
© P. de Robert

Amazone.

eux de surveiller leur territoire, sujet aux occupations illégales des fazendeiros (éleveurs) et de petits agriculteurs, à l'intrusion de pêcheurs ou d'exploitants de bois. « De cette manière, nous travaillons à la "mise en cartes" des savoirs vernaculaires qui font l'objet de nos recherches actuelles sur les usages de la biodiversité et sur les processus de revalorisation ou patrimonialisation qui lui sont associés, explique Pascale de Robert. Avec la participation des Mebêngôkre-Kayapó, nous cherchons également à produire des documents qui puissent mieux se rapprocher des représentations indigènes de l'espace et des territoires – en intégrant la dimension historique et mythique aux cartes par exemple – et être utilisés pour l'éducation bilingue. Enfin, l'utilisation des images satellitaires pourrait servir à la mise en place d'observatoires des changements spatiaux dans le cadre de projets visant à protéger l'intégrité des Terres Indigènes. »

Contact

Pascale De Robert
probert@mnhn.fr



© A. Gonzalez

Le petit-fils rapporte sur la carte l'histoire de vie de son grand-père. Même menée ensemble, cette écriture de la tradition orale pose encore de nombreux défis techniques et éthiques aux cartographes.

« Le phénomène cartographique »

Aujourd'hui, les cartes sont devenues un formidable enjeu de communication à la fois pour la communauté scientifique (divulgaration des résultats, nouvelles données issues des images satellitaires...), pour les « communautés locales » (revendication de droits fonciers, valorisation de savoirs...) et toutes les institutions qui s'intéressent de près ou de loin à la gestion des territoires (zonages et gestion des ressources, Aires Protégées...). Les images de satellites avec les logiciels qui leur sont associés sont également d'accès plus facile, et expliquent en partie l'ampleur de ce que l'on pourrait appeler le « phénomène cartographique », dans les pays du Sud notamment. Un intérêt particulièrement marqué dans les lieux où les cartes sont absentes ou incomplètes et là où elles présentent des informations controversées, par exemple dans le cadre de la revendication de droits fonciers par des minorités.

Moikarakó, 405 habitants, est l'un des villages Mebêngôkre-Kayapó.

Bolivien

secondaires ou émergents. La population bolivienne se retrouve dans ces mêmes lieux. Si elle repousse clairement les frontières urbaines de l'immigration internationale vers la périphérie lointaine, elle ne rompt pas avec les schémas traditionnels de l'implantation urbaine dans les centres historiques. Une forme d'insertion dans l'espace urbain que « les migrants boliviens semblent maîtriser sans difficulté », remarque Sylvain Souchaud.

S'ils sont les seuls migrants internationaux dans les périphéries de São Paulo, les Boliviens vivent aussi dans les espaces centraux, à proximité des populations coréennes. « Les Coréens, acteurs importants du secteur textile, sous-traient bien souvent la confection à une main-d'œuvre... bolivienne, employée dans des ateliers coréens et de plus en plus souvent boliviens », explique Sylvain Souchaud.

Ces migrants boliviens constituent donc des populations pauvres et il est difficile de savoir si la migration renforce ou atténue cette situation de pauvreté au niveau individuel. Pour Sylvain Souchaud, il est néanmoins certain qu'elle fragilise les plus exposés, car de nombreux migrants figurent parmi les plus défavorisés au sein de la population de l'espace métropolitain.

Contact

sylvain.souchaud@ird.fr

Réseaux sociaux et diversité agricole en Amazonie

ols pauvres et eaux noires sont les mots-clés généralement associés au Rio Negro, l'un des affluents majeurs de l'Amazonie. Fait moins connu, cette région est aussi un pôle de diversité agricole : plusieurs centaines d'espèces et de variétés de plantes, principalement de manioc amer, y sont cultivées. Si, pour les populations amérindiennes qui y vivent, cette diversité garantit leur sécurité alimentaire, elle est aussi un patrimoine culturel autour duquel se structurent des réseaux sociaux. « Cette richesse agricole découle de conceptions locales sur ce qui fait le bien-être des gens et de la société, ainsi que des normes et des règles qui organisent les rapports entre personnes et plantes », fait remarquer Laure Emperaire, directrice de recherche à l'IRD et responsable du programme Pacta¹. Selon la chercheuse, une approche purement technique se révèle insuffisante pour assurer la pérennité de ce patrimoine.

« Si l'agriculture sur brûlis est souvent mal per-

çue car accusée de faire disparaître des milieux naturels, elle permet ici de maintenir une importante agrobiodiversité », explique Laure Emperaire. La gestion de la diversité agricole opère à deux échelles. L'une est celle de l'unité de production : boutures et semences sont continuellement transférées d'un ancien à un nouvel abattis. Chaque année, une parcelle de moins d'un demi-

hectare est ouverte en forêt (deux à trois récoltes de manioc y sont faites) puis laissée une dizaine d'années à la régénération forestière. Le paysage qui en résulte est une mosaïque allant de l'abattis à la forêt.

La conservation de la diversité agricole se joue aussi à l'échelle collective, sur un rayon de plusieurs centaines de kilomètres. Les boutures et semences se donnent, s'échangent

ou se transmettent selon des modalités qui dépendent du type de plante. Ainsi, les fruitiers circulent principalement entre les hommes, les maniocs et autres plantes associées davantage entre femmes et particulièrement de mère à fille ou belle-fille. Certains végétaux s'inscrivent dans une logique de transmission intergénérationnelle, d'autres dans un système de circulation horizontale au sein de la famille ou du voisinage.

L'analyse de ces réseaux est révélatrice du statut des plantes au sein de la société. Préserver la diversité agricole traditionnelle implique d'identifier et de comprendre ces réseaux. Mais comment maintenir celle-ci, un patrimoine biologique et culturel, alors que le Brésil mise davantage sur le développement d'une agriculture hautement techniciée ? Pour les chercheurs du programme Pacta, l'important est déjà de comprendre les normes et processus qui mènent à l'existence de ces systèmes agricoles uniques afin d'identifier les conditions de leur pérennité et de leur valorisation.

1. Programme « Populations, Agrobiodiversité et Connaissances Traditionnelles », mené en partenariat avec l'Universidade Estadual de Campinas (responsable Unicamp, Mauro Almeida).

Contact

laure.emperaire@ird.fr



Piment du Rio Negro.

© IRD/L. Emperaire-Pacta

Stratégies de prévention

Les femmes enceintes sont, avec les enfants, les principales victimes du paludisme en Afrique tropicale. L'affaiblissement de leurs défenses immunitaires, ponctuellement amoindries pour tolérer le fœtus jusqu'à son terme, les prive de la protection acquise depuis l'enfance par tous les adultes exposés. Entre nouvelle approche médicamenteuse, promesse d'un vaccin, amélioration des politiques de prévention, l'IRD contribue à la lutte contre ce fléau.

Vers une nouvelle prophylaxie

Prévention et résistance aux traitements du parasite responsable du paludisme ne font pas bon ménage... « Pour continuer à protéger les femmes enceintes en Afrique, il faut tester de nouveaux médicaments », explique l'épidémiologiste Michel Cot¹. L'enjeu aujourd'hui est de trouver un traitement actif, sûr, bien toléré et d'un coût abordable, pour remplacer la sulfadoxine-pyriméthamine², qui avait elle-même remplacé la chloroquine³, et qui devient à son tour peu efficace. En ce sens, les chercheurs ont testé l'usage de la méfloquine⁴, une des seules molécules efficaces contre le plasmodium à ne pas être contre-indiquée durant la grossesse. « Outre son innocuité, sa persistance dans l'organisme est un atout, elle assure une protection prolongée », précise le spécialiste. À l'instar de ses prédécesseurs, ce médicament vise à empêcher l'infection du placenta par le parasite. Celle-ci provoque en effet un retard du développement du fœtus,

en affectant les échanges avec la mère durant la vie intra-utérine, et aboutit à un déficit pondéral du nourrisson. Le faible poids à la naissance constitue, en Afrique subsaharienne, le principal facteur de risque de mortalité au cours de la première année de vie. Concrètement, 1 800 femmes enceintes habitant Ouidah, au Bénin, ont été tirées au sort pour participer à l'étude, qui s'est étalée sur un an. Lors des consultations prénatales, la moitié d'entre elles a reçu un traitement préventif intermittent (cf. encadré) basé sur deux doses de méfloquine, tandis que l'autre moitié continuait de recevoir l'ancien traitement. La comparaison entre les deux a prouvé que la nouvelle molécule, en dépit d'effets secondaires modérés mais assez fréquents, était un candidat sérieux au remplacement de la sulfadoxine-pyriméthamine en Afrique tropicale. Elle s'est en effet avérée très efficace pour prévenir l'infection placentaire¹, et au moins équivalente au médicament

en vigueur jusqu'ici pour éviter le faible poids de l'enfant à la naissance.

Comparé à l'époque encore récente où la prévention du paludisme se faisait à Ouidah avec une prise hebdomadaire de chloroquine, l'efficacité du nouveau médicament est encore plus spectaculaire, puisque le taux d'infection placentaire a été divisé par huit et la proportion de faible poids à la naissance diminuée de moitié.

« Pour confirmer ce premier résultat très positif dans l'ensemble des zones à risque, un nouvel essai multicentrique, effectué simultanément au Bénin, au Gabon, au Mozambique et en Tanzanie, vient d'être lancé » . précise l'épidémiologiste.

1. Unité Santé de la mère et de l'enfant en milieu tropical : épidémiologie génétique et parasitaire.
2. Dont le nom commercial est Fansidar.
3. Nivaquine.
4. Avec un taux d'infection de 1,7 % contre 4,4 % pour la sulfadoxine-pyriméthamine.

Contact

michel.cot@ird.fr

Un vaccin à l'horizon

Nec plus ultra de la prévention, le vaccin contre le paludisme chez les femmes enceintes est désormais à portée de main. « La découverte de la protéine parasitaire responsable de l'infection du placenta ouvre la voie à une solution vaccinale prochaine », pronostique l'immunologiste Philippe Deloron¹. L'infection placentaire est directement impliquée dans la physiopathologie du paludisme de la grossesse et ses complications. Elle entraîne en effet un phénomène de séquestration des hématies² infectées par le parasite dans le placenta, ce qui perturbe les échanges entre la mère et le fœtus, et provoque une préjudiciable insuffisance pondérale à la naissance. « Depuis peu, explique-t-il, nous savons que cette accumulation

nécessite la présence d'une protéine parasitaire appelée VAR2CSA. » Celle-ci, localisée à la surface des hématies infectées, leur permet d'adhérer au placenta. Le parasite exprime spécifiquement cette protéine chez les femmes enceintes. Dans tous les autres cas de paludisme, il produit une variante de cet agent pathogène, qui permet l'adhésion des hématies infectées le long des parois des vaisseaux, produisant les symptômes et les complications palustres connus. Pour lutter contre la protéine pathogène, le système immunitaire des femmes apprend naturellement, au fil des grossesses, à développer des anticorps spécifiques qui bloquent l'adhésion des hématies au placenta. Ainsi, les femmes qui ont déjà eu plusieurs enfants sont mieux prému-

nies contre l'infection placentaire que les femmes enceintes pour la première fois. « Le principe du vaccin contre le paludisme de la grossesse repose sur l'injection d'une protéine de synthèse recombinante, reproduisant la partie de VAR2CSA impliquée dans l'adhésion, afin de stimuler la production d'anticorps. » Ainsi, les femmes vaccinées, qu'elles aient eu des grossesses ou non, présenteront lors de l'infection une réponse immunitaire spécifique bloquant la colonisation parasitaire du placenta.

« Le problème, maintenant, est l'identification des épitopes à cibler pour optimiser le vaccin », explique l'immunologiste. Les épitopes sont des structures reconnues par le système immunitaire pour déclencher une réponse. Les travaux entrepris en ce sens, et coordonnés par l'IRD³, rendent crédible la mise au point, dans un futur assez proche, d'un vaccin fonctionnel. Les perspectives sont prometteuses, et dépassent largement les limites de l'actuel traitement préventif intermittent (cf. encadré), en permettant notamment de protéger les femmes dès l'adolescence, par une vaccination à l'école.

1. Santé de la mère et de l'enfant en milieu tropical : épidémiologie génétique et parasitaire.
2. Globules rouges.
3. Projet STOPPAM financé par l'Union européenne.

Contact

philippe.deloron@ird.fr



Femmes enceintes assistant à une séance de sensibilisation à la prévention du paludisme par les sages-femmes, à Ouidah au Bénin.

Prévention : de la théorie à la pratique

« Les femmes sous-estiment les dangers du paludisme durant la grossesse, ce qui rend difficile la mise en place des stratégies de prévention en Afrique », explique l'épidémiologiste Jean-Yves Lehesran. De fait, chez la femme enceinte, l'absence ou la discrétion des symptômes ne rend pas le danger apparent et concret. Il est difficile dans ces conditions d'obtenir une adhésion générale à la stratégie de prévention, dont les buts peuvent paraître abstraits. Et ce, en dépit d'efforts importants de la part des autorités sanitaires et des bailleurs de fonds pour généraliser les traitements préventifs et intermittents par un accès gratuit à ces derniers (cf. encadré). De nombreuses personnes échappent encore au programme de prévention. Le taux de femmes ayant reçu les deux cures préventives recommandées durant la grossesse



Statue Bamiléké de reine enceinte avec un enfant dans les bras, chefferie de Batoufam (1925), Ouest-Cameroun, (dessin de Louis Perrois)

reste insuffisant. « Trop souvent, les femmes ne reviennent pas après une première visite prénatale, et n'achèvent pas le traitement prophylactique », souligne le spécialiste. Au Bénin, où la situation est pourtant jugée assez satisfaisante, 13,2 % des femmes sont dans ce cas, tandis que 13,4 % accouchent sans avoir reçu le moindre médicament contre le paludisme. « Nous voulons comprendre les causes de ces résistances aux recommandations sani-

taires, que l'on rencontre souvent en Afrique », ajoute-t-il, en précisant que l'inquiétude suscitée par les effets secondaires du médicament joue sûrement un rôle. En ce sens, les chercheurs de l'IRD vont prochainement développer un programme au Sénégal.

Pour cerner tous les obstacles à l'adhésion pleine et entière au traitement préventif, ils prônent le recours à des méthodes quantitatives, afin de connaître précisément le taux de femmes enceintes qui abandonnent la prévention, leurs caractéristiques socio-démographiques et les motifs de non-prise du traitement. Ils envisagent également une étude socio-anthropologique de l'ensemble des situations existantes, pour confronter la réalité pratique avec les discours. Il s'agit notamment de connaître le profil des femmes ne fréquentant pas les services de consultations prénatales où est dispensée la prophylaxie, d'étudier les effets secondaires du traitement, d'analyser le type d'information reçue, etc.

Transmises aux autorités sanitaires des pays concernés, ces données permettront d'ajuster leur communication au mode de vie et aux perceptions des femmes, condition sine qua non à leur ralliement.

Contact

jean-yves.lehesran@ird.fr



Le traitement préventif intermittent (TPI)

Pour assurer une prévention antipaludique simple et efficace aux femmes enceintes, l'OMS recommande, en région de paludisme stable, un mode d'administration appelé traitement préventif intermittent. Il consiste à donner le médicament, actuellement la sulfadoxine-pyriméthamine, à dose unique, en deux prises à intervalle d'au moins un mois à partir du 2^e trimestre de grossesse, lors des consultations prénatales. Cette méthode très pragmatique, puisqu'elle ne per-

met pas une couverture totale de la grossesse, vise essentiellement à empêcher l'infection placentaire et son cortège d'effets négatifs pour l'enfant et la mère. Se substituant aux approches basées sur une chimioprévention hebdomadaire jusqu'à l'accouchement, prônées entre les années 1960 et 1990, cette stratégie de prévention garantit une bonne observance du traitement, puisque la prise des médicaments est supervisée par le personnel de santé.



L'équipe d'enquêteurs du projet STOPPAM au Bénin.

L'IRD LIVRE SA DIXIÈME EXPERTISE COLLÉGIALE

À la demande de cinq ministères, l'IRD a réalisé l'expertise sur « La lutte antivectorielle en France ». Cette dixième expertise collégiale livre un état des lieux et des recommandations dans ce domaine majeur de santé publique humaine et animale.

« Face à l'extension parfois rapide de maladies transmises par des insectes vecteurs (...), il paraît désormais nécessaire de procéder à une véritable refondation de la politique de lutte antivectorielle en métropole comme dans les régions ultra-marines. » Pour répondre à cet objectif que s'est fixé l'État français, l'IRD a piloté une expertise collégiale dont la restitution vient de se tenir à Paris devant les ministères concernés² et les parties prenantes. Comme le rappelle le cahier des charges, la lutte antivectorielle doit contribuer à minimiser les risques d'épidémies ou d'épidémies en diminuant la transmission d'agents pathogènes par les vecteurs. Lorsqu'une épidémie est déclarée, sa gestion s'appuie également sur les acteurs de cette lutte et sur une stratégie définie.

Le maintien et la propagation des maladies à transmission vectorielle dépendent des interactions entre trois acteurs – agent pathogène, vecteur, hôte vertébré – et des interactions entre ce système tripartite et son environnement. À système complexe, réponse complexe. « En France, comme ailleurs, la lutte antivectorielle ne saurait donc se réduire à l'application de recettes prétendument universelles. On ne lutte pas contre les anophèles à Mayotte de la même manière que contre *Aedes albopictus* en



Larves de moustique-tigre (*Aedes albopictus*). En zone tropicale, il peut inoculer une trentaine de virus, propageant le chikungunya, le virus du Nil occidental, l'encéphalite de Saint-Louis et parfois la dengue.

Corse », souligne Didier Fontenille qui a présidé le collège des experts. L'expertise livre un état des lieux complet du dispositif dans toutes ses dimensions : cadre de la gouvernance, répartition des compétences, conditions générales de mise en œuvre, pratiques et modalités d'évaluation, formation, recherche. Pour chacun des thèmes passés en revue, des avancées concrètes sont proposées. Au-delà d'un constat qui pourrait se résumer en

un « peut mieux faire » provocateur, ce bilan détaillé trouve son prolongement dans les recommandations destinées à sous-tendre les évolutions souhaitables pour une meilleure efficacité du système, des politiques et des stratégies. Huit recommandations prioritaires concernant les points critiques sont faites parmi lesquelles deux sont considérées comme les plus importantes par Didier Fontenille : créer un Centre national d'expertise sur les vecteurs et le risque vectoriel (Cnev); redéfinir le cadre juridique et la gouvernance. Le Cnev serait placé sous la double tutelle de la Direction générale de la santé et de la Direction générale de l'alimentation. Cet outil de pilotage, en mettant en réseau les compétences dispersées chez différents opérateurs, permettrait de mieux répondre au défi de la lutte antivectorielle dans un contexte où les changements globaux (climatiques, environnementaux, sociétaux) influencent considérablement les systèmes vectoriels.



1. La lutte antivectorielle en France. Coordinateurs scientifiques Didier Fontenille, Christophe Lagneau, Sylvie Lecollinet, Régine Lefait-Robin, Michel Setbon, Bernard Tirel, André Yébakima. Éditions IRD. 2009. Version bilingue français-anglais.
2. Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports; ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire; ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales; ministère de l'Agriculture et de la Pêche; ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.
3. Un collège de quinze experts, présidé par Didier Fontenille, directeur de recherche à l'IRD, a réuni des acteurs de la recherche, des organismes impliqués dans l'étude et la surveillance des vecteurs, des opérateurs de la lutte antivectorielle et des instances d'évaluation (Afsa, Afsset, Cirad, CNRS,

EHESP, Inra, Institut de Veille sanitaire, IRD, services de démositologie, Universités de Rennes -1 et Paris 5).

En savoir plus

http://www.ird.fr/fr/science/dev/expertise_coll/publie.htm

Contacts

Didier Fontenille, IRD, UR Caractérisation et Contrôle des Populations de Vecteurs, didier.fontenille@ird.fr
Département expertise et valorisation, IRD, Pôle expertise et consultation, sylvain.robert@ird.fr



1. *Triatoma infestans*. Cet insecte est le principal vecteur de la maladie de Chagas, ou trypanosomiase américaine, qui est une infection due au développement dans l'organisme d'un parasite, le protozoaire flagellé *Trypanosoma cruzi*.

2. Le tatou, animal réservoir de *Trypanosoma cruzi*, agent pathogène de la maladie de Chagas.

Une méthodologie éprouvée

Depuis 2001, dix expertises collégiales IRD ont été réalisées sous la houlette du Département expertise et valorisation (DEV) et publiées dans une collection spéciale. Ces expertises sont conçues comme une forme originale de valorisation de la recherche, fondée sur une méthodologie éprouvée. D'une durée d'un an, chaque expertise se base sur une liste de questions initiales soumises par le commanditaire (bailleur de fonds) à un comité de pilotage et à un collège d'experts pluridisciplinaire ad hoc. Le DEV pilote, organise et garantit la qualité de l'ensemble des étapes depuis la demande initiale jusqu'à l'édition du rapport final du collège d'experts et sa restitution publique. En prise avec des enjeux de politique publique, chaque expertise collégiale publiée consolide et met en perspective une somme de connaissances de grande ampleur.

Une kyrielle de maladies

La liste des maladies à transmission vectorielle touchant aussi bien l'homme que les animaux domestiques sur l'ensemble du territoire français est impressionnante : Dengue, Chikungunya, Infection à virus Toscana, Paludisme, Infection à *Bartonella quintana*, Filariose lymphatique, Infection à virus du Nil occidental, Borréliose de Lyme, Encéphalite à tiques, Rickettsioses à tiques, Fièvre de la vallée du Rift, Leishmaniose, Maladie de Chagas, Fièvre jaune, Fièvre catarrhale ovine, Piropalose, Anaplasmose, Cowdriose à *variegatum*, Trypanosomose, Besnoïdlose, Anémie infectieuse des équidés.

Les champignons, une ressource insoupçonnée

Des champignons pour améliorer les rendements agricoles dans les pays du Sud. Les chercheurs de l'IRD explorent ces usages possibles pour développer des procédés écologiques et accessibles aux cultivateurs.

Si, dans les pays du Nord, l'amélioration de la productivité agricole passe bien souvent par l'utilisation d'intrants chimiques industriellement produits, Robin Duponnois, directeur de recherche au Laboratoire commun de microbiologie, envisage d'autres solutions pour les pays du Sud. Depuis plusieurs années, il met au point des techniques pour exploiter de la poudre de termitière en vue d'améliorer la croissance des cultures. Contenant des bactéries connues pour favoriser la formation mycorhizienne, cette poudre est mélangée à un inoculum fongique contenant des souches de champignons propices à

cette symbiose avec la plante. Les mycorhizes sont en effet des organes mixtes formés entre la plante et les filaments mycéliens des champignons qui favorisent l'absorption par la plante des éléments minéraux contenus dans le sol. Le champignon profite quant à lui des sucres et autres substances de croissance que la plante procure.

« Cette technique permet de diviser par cent la quantité d'inoculum utilisée, une économie importante d'autant que la production reste coûteuse et demande compétences et moyens techniques que les agriculteurs n'ont pas », résume Robin Duponnois, l'inventeur du procédé. Breveté en

2007 par l'IRD, ce dernier pourrait être utilisée pour produire des plants mycorhizés d'une large gamme d'espèces végétales, des arbres fruitiers aux plants forestiers. Il serait donc applicable à des programmes de reboisement ou d'entretien du couvert végétal. Testé sur des cultures maraîchères, le mélange d'inoculum fongique et de poudre de termitière se montre performant.

Essayant au maximum de trouver des solutions facilement accessibles aux cultivateurs pour améliorer la productivité des cultures, Robin Duponnois vient de développer un nouveau procédé pour réemployer le substrat utilisé pour la production de champignons comestibles comme apport dans des cultures maraîchères. Riche en azote et en phosphore, il contient aussi des enzymes produites par les champignons qui pro-

tègent les cultures contre certains pathogènes comme les nématodes phytoparasites. Ces derniers étant les principaux agents limitant la production maraîchère en milieu tropical, l'utilisation des sous-produits des cultures de champignons comestibles comme biopesticide permettrait de ne pas recourir à des fertilisants et des pesticides chimiques. L'exploitation du substrat pour les cultures maraîchères est aussi un moyen de rentabiliser une production de champignons comestibles. « Ce dernier procédé sera bientôt développé au sein d'une start-up en cours de création où collaborent avec l'IRD diverses institutions sénégalaises (École supérieure polytechnique, Université de Dakar) et française », confie Robin Duponnois qui estime que ce concept peut profiter à tous les acteurs du monde agricole en Afrique de l'Ouest.



Accord CNES-IRD



Le Centre national d'études spatiales (Cnes) et l'Institut de recherche pour le développement (IRD) viennent de signer la convention « Espace et Développement des pays du Sud ». Yannick d'Eschatha, Président du Cnes, et Michel Laurent, Directeur général de l'IRD, ont souhaité que la collaboration de longue date entre ces deux organismes, qui se traduisait par de nombreuses actions et réalisations communes, s'inscrive désormais dans le cadre d'une stratégie scientifique partagée, d'une mise en synergie des missions des deux organismes et d'une mutualisation de leurs compétences dans leurs domaines d'excellence respectifs. Ils réaffirment à travers cet accord leur conviction partagée que les méthodes et technologies spatiales jouent et joueront un rôle essentiel dans les pays du Sud pour le suivi du climat et de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, et que l'accès à ces méthodes, technologies et données constitue un enjeu majeur de solidarité internationale pour le développement.

Visite vietnamienne

Une délégation conduite par le président du Conseil populaire de la province de Hà Nam au Vietnam, Dinh Van Cuong, s'est rendue en France du 12 au 19 avril et notamment à l'IRD à Marseille et à Montpellier, pour un voyage d'étude sur les expériences françaises dans le domaine de la recherche et de ses applications scientifiques et technologiques, en vue d'initier des programmes de recherche finalisée.

« Vanuatu, terre vivante »



Une exposition de photographies illustrant le rapport entre l'homme et son environnement au Vanuatu est organisée du 12 juin au 31 juillet 2009 au centre IRD de Nouméa. Cet archipel mélanésien se caractérise par une diversité culturelle et artistique ancienne de trois mille ans, ses écosystèmes naturels, exposés lors de l'expédition scientifique Santo 2006, et son histoire géologique marquée par un volcanisme actif. L'exposition réunit des photographies de Michel Lardy, volcanologue de l'IRD, Jean-Christophe Huet, géographe et David Becker, ethnophotographe. Elle est soutenue par le Vanuatu, le gouvernement et la Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, et l'ambassade de France au Vanuatu. L'exposition sera ensuite présentée au Vanuatu, puis en France.

Contact
mina.vilayleck@ird.fr

Terroirs, développement et biodiversité au Sud

Les terroirs et leurs produits seraient-ils l'avenir économique et écologique des pays du Sud ? La question se pose, si l'on en juge par la multiplication des initiatives pour promouvoir et valoriser les productions locales au Sud. « C'est une tendance lourde, constatée partout ces dernières années », souligne la géographe Marie-Christine Cormier Salem¹, interrogée en marge du récent colloque international « Localiser les produits² ». La manifestation faisait le point sur les travaux scientifiques de ce sujet récemment investi par la recherche, du moins dans le contexte des pays du Sud. Le retour en force des produits locaux correspond à une volonté politique de décentralisation, encouragée mondialement par les grandes instances internationales comme la Banque mondiale, le FMI ou la FAO. Mais surtout, il répond à un engagement croissant des consommateurs, tant au niveau régional, national, qu'international, pour les produits spécifiquement liés à des lieux, à des ressources et à des savoir-faire locaux. Sur le terrain, la réponse à cette demande d'authenticité s'est traduite par un foisonnement d'initiatives, très souvent portées par des ONG. Avec l'aide de ces nouveaux acteurs,

les communautés locales du Sud se sont saisies de leur patrimoine agro-alimentaire pour le valoriser. Ainsi, l'huile d'argan marocaine, le café d'Éthiopie ou le quinoa de l'altiplano andin ont quitté leur terroir pour partir à la conquête du monde. Tewolde Berhan Gebre Egziabher, le ministre éthiopien de l'Environnement, invité du colloque, veut voir dans ce mouvement « une mondialisation à l'envers, partant du bas vers le haut », par opposition à la globalisation imposée par les multinationales. Cette reconsidération des communautés locales et de leur production n'est pas le seul fait des consommateurs. « Elle s'est imposée avec l'émergence des préoccupations de conservation de la biodiversité et de développement durable », explique M-C Cormier-Salem. Dès 1992, la Convention sur la diversité biologique reconnaissait l'importance des savoirs, traditions et innovations des communautés autochtones et des peuples indigènes, pour une bonne gestion de la nature et de ses ressources. Concrètement, la valorisation des produits de terroir s'organise au Sud à l'aide d'un arsenal institutionnel, économique et juridique très varié, comprenant les indications géographiques – « nos » fameux AOC –, l'écocertification, les marques de parc, ou



© B. Rousseil / A.M. Mollat

encore les labels du commerce équitable. Ainsi, des instruments développés à des fins juridiques et commerciales, pour protéger les vins et les champagnes français de la contre-façon à la fin du ^{xx}e siècle, connaissent aujourd'hui un nouveau souffle vertueux, en contribuant au développement et à la préservation de la biodiversité au Sud.

1. Coordonnatrice du programme Biodivalloc
« Des productions localisées aux Indications

géographiques : quels instruments pour valoriser la biodiversité dans les pays du Sud ? », et directrice de l'UMR PATRIMOINES LOCAUX (IRD/MNHN).

2. Localiser les produits. Une voie durable au service de la diversité naturelle et culturelle des Suds ? 9, 10 et 11 juin 2009, à l'Unesco, coorganisé par l'IRD.

Contact
cormier@mnhn.fr

Rencontre avec Amadou Boureïema

Doyen de la faculté de lettres et sciences humaines de l'université Abdou Moumouni de Niamey, président d'un des ateliers du colloque.



« En Afrique de l'Ouest, les chercheurs ont un rôle d'éclaireurs à jouer pour la valorisation des produits de terroirs. Comme beaucoup reste à faire dans ce domaine, c'est à eux qu'il revient de réunir les éléments pour préparer les décisions politiques qui protégeront, à l'avenir, le patrimoine de nos campagnes. Actuellement, d'importants travaux scientifiques sont menés, visant à recenser les produits et les savoirs locaux, à évaluer leur typicité et déterminer s'ils peuvent faire l'objet de certifications. Dans le même temps, des recherches explorent les divers outils, méthodes, procédures et stratégies de valorisation. Le moment venu, toutes ces connaissances, qui sont aujourd'hui entre les mains des scientifiques, contribueront à la mise en place de mesures pour défendre certains de nos produits. Nous travaillerons par exemple sur l'oignon, un produit de terroir typique du Niger, le violet de Galmi et le blanc d'Agadez notamment, qui subissent une certaine concurrence sur les marchés régionaux. Et puis dans nos pays, où les moyens manquent pour promouvoir la protection du milieu, la valorisation des terroirs a d'autres vertus. Elle peut être un levier décisif pour encourager à la conservation de la biodiversité et au respect des aires protégées. En effet, en donnant une plus-value nouvelle aux produits locaux, elle encourage les populations à les préserver et à les exploiter raisonnablement. »

Le gravimètre, nouvel outil pour l'hydrologue



© IRDM, OI

Comme les variations d'eau au sein d'un aquifère correspondent à des variations de masse, un gravimètre se révèle être un instrument fort utile pour un hydrologue », explique Pierre Genthon coordinateur du volet hydrologie du programme Ghyraf¹. Depuis plus d'un an, du Bénin au lac Tchad, ces dispositifs portables sont déployés sur le terrain pour mesurer la force de gravitation. Avec une précision proche du milliardième de la gravité terrestre, ces outils évaluent à quelques centimètres près les variations du stock souterrain. Ce programme a pour objectif premier de tester la capacité des gravimètres de terrain à devenir des instruments de mesures hydrologiques. Couplée à des relevés de l'eau du sol, la gravimétrie permet aux gestionnaires de la ressource

une estimation des réserves renouvelables de la nappe phréatique. Ces relevés gravimétriques de terrain contribuent aussi à valider les observations réalisées depuis l'espace par le satellite Grace, en orbite depuis 2002. Ces mesures par télédétection garantissent une couverture régulière et homogène d'une région dans l'espace et le temps. Sur le site béninois où ont été observées les plus fortes variations gravimétriques, un gravimètre absolu supraconducteur sera installé en 2010 pour la première fois en Afrique de l'Ouest. Au Niger, l'objectif est maintenant de suivre la remontée régionale de la nappe dans l'Ouest-Niger et de continuer les comparaisons entre les modélisations hydrologiques et les mesures relevées par satellites sur le bassin du lac Tchad.

1. Gravimétrie et Hydrologie en Afrique, UMR HydroSciences, UMR LTHE.

Contact

pierre.genthon@ird.fr
luc.seguis@ird.fr
guillaume.favreau@ird.fr

La traque des pesticides

Le dosage par spectrométrie proche infrarouge d'un pesticide dans le sol vient d'être réalisé par une équipe de l'IRD. Résultats et perspectives ouvertes par cette application.

L'équipe de Bernard Barthes et Didier Brunet, de l'unité mixte de recherche Eco&Sol, est pionnière en France dans l'utilisation de la spectrométrie proche infrarouge pour caractériser les sols. Les scientifiques viennent de présenter les résultats de l'analyse d'un pesticide dans des sols de la Martinique. Le chlordécone, insecticide organochloré très toxique abondamment utilisé dans les plantations de bananiers jusqu'en 1993, reste présent dans les sols long-

temps après son épandage. Ces sols contaminent à leur tour les cultures (tubercules notamment), les cours d'eau, et se retrouvent dans la chaîne alimentaire. Face à la méthode conventionnelle d'analyse du chlordécone qui fait appel à une approche sophistiquée longue et coûteuse (plusieurs dizaines d'euros par échantillon), la spectrométrie proche infrarouge constitue une alternative rapide et économique (quelques euros par échantillon) pour déterminer la concen-

tration du sol en chlordécone. Le spectre infrarouge réfléchi par un échantillon livre de l'information sur sa composition. L'équipe IRD a extrait cette information – ici la teneur en chlordécone – d'échantillons de sols de nature différente en étalonnant les spectres sur des mesures réalisées selon la méthode conventionnelle. Cet étalonnage a ensuite permis de prédire la teneur en chlordécone sur d'autres échantillons d'après leur seul spectre. L'étude montre

que les longueurs d'ondes contribuant le plus fortement à cette prédiction correspondent à la vibration de la liaison chimique carbone-chlore (le chlordécone a pour formule $C_{10}Cl_{10}O$) qui constitue ainsi une sorte de « signature spectrale » du chlordécone. Bien que la prédiction s'avère imprécise aux concentrations très élevées, elle permet une classification satisfaisante du degré de contamination du sol. La spectrométrie proche infrarouge s'avère ainsi une voie prometteuse pour déterminer la concentration des sols en certains composés présents à très faibles concentrations.

Contact

bernard.barthes@ird.fr
didier.brunet@ird.fr

Éthique de la recherche et développement durable

Le Comité national consultatif de déontologie et d'éthique de l'IRD et le Cameroun viennent de coorganiser un colloque. La question de la gestion de l'eau et des ressources naturelles ont notamment été au centre des discussions.

Aacquérir une expertise pour la mise en place d'une politique nationale en matière de déontologie et d'éthique de la recherche fut l'un des objectifs du colloque coorganisé en juin dernier par les autorités camerounaises et le Comité consultatif de déontologie et d'éthique de l'IRD. Le second visait à mettre en évidence la nécessité d'identifier et de prendre en compte les questions d'éthique dans toutes les disciplines de la recherche scientifique pour aboutir à la création d'un comité national d'éthique au Cameroun.

La réflexion éthique liée à la recherche biomédicale était présente dans 2 exemples, le sida et le paludisme. Ils ont permis de réfléchir notamment à la valeur du consentement éclairé recueilli auprès des populations dans un contexte d'analphabétisme fréquent et de faible moyen d'accès aux services de santé, démarche qui ne saurait être

remise en cause mais nécessite une soignée adaptation à chaque contexte social et culturel. Néanmoins, deux sujets plus rarement traités ont constitué les temps forts de cette manifestation qui a réuni une centaine de participants, moment exemplaire de partenariat Nord-Sud par la qualité des interventions et les échanges transdisciplinaires qu'il a suscités.

Gestion de l'eau et de l'environnement

Le film sur l'opération de recherche « Amma » relatif à l'étude de la mousson africaine a permis d'appréhender les aspects pluridisciplinaires nécessaires à la bonne coopération entre les scientifiques du Sud et du Nord.

Une meilleure gestion politique de l'eau en Afrique centrale passe ainsi à la fois par la caractérisation des ressources en eau, la connaissance des régimes d'appropriation et les considé-

rations sociologiques qui permettent de les comprendre.

La gestion de l'eau est indissociable de celles des territoires et des pratiques sociales. Elle nécessite une bonne compréhension de la perception des populations, une synergie et une coopération d'un grand nombre d'intervenants politiques, administratifs et gestionnaires. Les considérations éthiques conduisent à intégrer l'ensemble des domaines scientifiques et à mettre en relation les différents acteurs concernés pour répondre à l'urgence d'une meilleure gestion de l'eau, en particulier des eaux usées dans les villes (cas de Yaoundé) et des conflits d'usage entre les eaux urbaines et agricoles.

Gestion des ressources naturelles et préservation

Les programmes de recherche menés à l'Institut de recherche agricole pour le



© IRD/P. Bousses

développement montrent une politique volontariste au service de la société afin de répondre aux enjeux régionaux du développement, tout en favorisant l'amélioration des connaissances pour la conservation et la valorisation de la diversité biologique.

Les recherches conduites dans les forêts communautaires du Cameroun, notamment celle d'Oku, sont exemplaires. L'originalité et la grande diversité de l'entomofaune dans une forêt exploitée traditionnellement depuis

longtemps montrent que les activités humaines, menées avec discernement, sont compatibles avec la conservation de la biodiversité. Le pouvoir traditionnel local, associé aux scientifiques en incitant les populations à prendre conscience du patrimoine biologique et de la nécessité de sa conservation, fait du projet « Oku » un bon exemple de gestion participative.

Contact

ccde@ird.fr

Balkanisation à la comorienne

Aux Comores, l'histoire pourrait avoir raison de la géographie. « La balkanisation de l'archipel, latente depuis l'indépendance¹, éloigne inexorablement ces îles sœurs, » analyse le politologue François Taglion² auteur d'une récente publication sur le sujet³. Selon lui, la dernière tentative sécessionniste de l'île d'Anjouan, qui s'est soldée par l'intervention d'une force internationale sous l'égide de l'Union africaine le 25 mars 2008, en est l'illustration. Pour ce spécialiste, plusieurs dynamiques concourent à l'instabilité politique permanente dans la région, où plus de vingt coups d'État, aboutis ou non, ont eu lieu en trente-cinq ans. L'archipel connaît à la fois les difficultés caractéristiques des États multi-insulaires, mais aussi une situation économique et politique spécifique, héritée de son processus de décolonisation partiellement achevé. Comme d'autres États archipelagiques, où la tentation séparatiste est omniprésente, les Comores ne sont pas parvenues à réaliser une intégration complète et une unité nationale solide. « Les rivalités entre les îles, soit

pour avoir le leadership sur les autres, soit par peur justement de ce leadership, génèrent des mouvements de replis identitaires très forts, qui peuvent aller jusqu'à refuser la construction de l'État », explique-t-il. Ici, cette défiance prend épisodiquement la forme de menaces séparatistes de l'île d'Anjouan, et plus rarement de Mohéli. Mais surtout elle a incité, en 1974 et 1976, les habitants de Mayotte, l'une des quatre îles de l'archipel, à choisir de rester dans la République française lors de référendums sur l'autodétermination. La situation qui en découle, qui n'est pas reconnue par la communauté internationale (cf. encadré), a induit une fracture originelle déterminante dans le destin de tout l'archipel. Tandis que les trois îles de l'Union des Comores s'enfoncent dans une situation économique et sociale difficile, avec un PIB par habitant inférieur aujourd'hui à ce qu'il était en 1920⁴, Mayotte, devenue collectivité départementale française, progresse sensiblement grâce aux transferts de fonds français et européens. « La différence de statut entre les membres de

Le statut controversé de Mayotte

Le statut particulier de Mayotte, collectivité départementale française, est issu de consultations populaires sur l'autodétermination, organisées île par île, en contradiction avec un accord franco-comorien préexistant. Il n'est reconnu ni par l'ONU, ni par l'Union africaine et ni bien sûr par l'Union des Comores. De fait, du point de vue du droit international, la France occupe illégalement l'île de Mayotte. Suivant ce raisonnement, l'Union des Comores considère que ses ressortissants voyageant vers cette île ne font que gagner une partie du territoire national. Et pour Moroni, la reconduite par les autorités françaises de Comoriens vers Anjouan s'apparente à des transferts forcés de population.

l'archipel engendre une forte pression migratoire, conférant à Anjouan, l'île de l'Union la plus proche géographiquement⁵ et culturellement de Mayotte, un rôle de passerelle vers l'eldorado supposé. » Anjouan, l'entité la plus pauvre et l'une des plus peuplées de la région, n'a d'yeux que pour Mayotte sa voisine. Et malgré plusieurs révisions constitutionnelles conciliantes, accordant une très large autonomie aux membres de l'Union des Comores, Anjouan s'obstine à tourner le dos à Moroni, la capitale fédérale. Pour expliquer cette distance persistante, François Taglion évoque « la singulière complexité de la société comorienne, dans laquelle se superposent les droits musulman, coutumier et occidental ». Enfin, il rappelle aussi l'aventurisme des hommes politiques anjouanais, et le rôle souvent délétère de la France, prompt à encourager la division comorienne pour préserver ses intérêts dans l'archipel.

1. Intervenu en 1975.
2. UR Environnement urbain.
3. ÉchoGéo, CNRS, rubrique « Sur le vif » 2008, 12 p.
4. En prix constant.
5. 75 km séparent les deux îles.

Contact

francois.taglion@ird.fr

Afrique subsaharienne

Violences conjugales encore peu étudiées

En Afrique subsaharienne, les violences faites aux femmes restent un domaine sous-exploré. Un constat d'autant plus criant dans les pays francophones. « Quand la question est soulevée, c'est pour l'essentiel à travers d'autres thématiques, comme l'épidémie de VIH/sida ou les conflits armés », regrette Agnès Adjagmagbo, sociodémographe au Laboratoire Population Environnement Développement. De ce fait, la quasi-totalité des recherches concerne les pays anglophones d'Afrique australe et l'Afrique du Sud, régions les plus exposées aux troubles sociopolitiques et à l'épidémie. « Même dans les grandes enquêtes, comme celle menée par l'oms en 2005 sur l'intensité de la violence domestique à l'égard des femmes dans le monde, aucun pays francophone africain n'est représenté ! », souligne cette dernière. Pourtant, le sujet est bien documenté sur d'autres continents. « Les connaissances sur ce type de violences, en particulier celles subies au sein des couples, ont beaucoup progressé dans les pays occidentaux et dans certains pays du Sud, en Amérique latine et en Asie notamment », remarque Bénédicte Gastineau, démographe au Laboratoire Population Environnement Développement.

Les chercheurs de cette unité ont mené, en collaboration avec l'université catholique de Madagascar, un important travail de recherche bibliographique sur cette thématique. Ils ont constitué une base de données recensant toutes les études réalisées sur les violences conjugales, sexuelles ou physiques faites aux femmes en Afrique subsaharienne. Beaucoup reste à faire... Notamment dans les pays les moins étudiés au plan politique ou épidémiologique, certaines études sur les causes de la mortalité maternelle montrent qu'ils ne sont pas épargnés par le



© S. Brabant

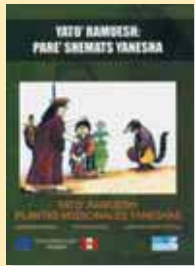
phénomène des violences faites aux femmes. « La recherche doit se saisir de cette question », estiment ces deux chercheuses. Des outils pertinents de mesure de la violence conjugale et d'analyse de ses dynamiques sont dès lors nécessaires. En réponse aux engagements pris par les gouvernements africains voilà quinze ans, et aux sollicitations de la communauté scientifique par les organisations internationales, il est aujourd'hui essentiel de ne plus faire l'impasse sur cette question.

Contacts

agnès.adjagmagbo@ird.fr
benedicte.gastineau@ird.fr

Yato' ramuësh: plantas medicinales yaneshas.
Yato' ramuësh: pare' shemats yaneshas
 Bourdy G., Valadeau C., Alban-Castillo J., 2008. IRD, Propapp, Lima, Pérou

L'ethnie Yaneshas, comme d'autres populations amérindiennes, vit dans des zones où des maladies parasitaires comme le paludisme ou les leishmanioses sont endémiques. Pour soigner ces pathologies, elles ont développé un savoir traditionnel basé sur la connaissance des plantes. Confrontés à la difficulté de transmettre ce savoir aux jeunes générations scolarisées, les Yaneshas (Province de Pasco, Pérou) souhaitent l'enregistrer sous une forme restituable à l'ensemble de la communauté. De leur côté, les ethnopharmacologues de l'UMR Pharmacochimie des substances naturelles et pharmacophores redox s'intéressent aux substances naturelles actives pouvant déboucher sur l'identification de traitements nouveaux et efficaces. Ces intérêts convergents ont été évoqués et débattus au cours des assemblées participatives organisées entre chercheurs et populations locales. Après concertation, il a été décidé de réunir les informations collectées auprès des Yaneshas dans un ouvrage rédigé lors d'un atelier d'écriture commun. Ce livre en langue espagnole, assorti d'un DVD iconographique sur les plantes à usage médicinal répertoriées, est à la disposition des Yaneshas et largement distribué dans les écoles et centres culturels de la Province. Il sera bientôt en libre accès sur Internet. De plus, les informations présentes dans cet ouvrage ont fait l'objet d'un dépôt auprès de l'organisme péruvien chargé de la protection de la propriété intellectuelle afin de garantir les droits des Yaneshas. Ce travail de deux ans est un exemple de démarche éthique.
<http://www.peru.ird.fr/sip.php?article3989>



Yato' ramuësh: plantas medicinales yaneshas. Yato' ramuësh: pare' shemats yaneshas. Bourdy G., Valadeau C., Alban-Castillo J., 2008. IRD, Propapp, Lima, Pérou

de la Province. Il sera bientôt en libre accès sur Internet. De plus, les informations présentes dans cet ouvrage ont fait l'objet d'un dépôt auprès de l'organisme péruvien chargé de la protection de la propriété intellectuelle afin de garantir les droits des Yaneshas. Ce travail de deux ans est un exemple de démarche éthique.
<http://www.peru.ird.fr/sip.php?article3989>

Clipperton, environnement et biodiversité d'un microcosme océanique
 Publication du Muséum, IRD éditions, Coordinateur Loïc Charpy, 59 €

L'île de Clipperton appartient à une chaîne volcanique sous-marine jeune portée par la plus grande plaque tectonique du globe. Située à l'intersection des régions biogéographiques indo-ouest Pacifique et Pacifique Est, elle est très éloignée de l'épicentre de la biodiversité situé dans l'arc indo-malais, d'où l'intérêt de son étude. Unique atoll corallien du Pacifique Est, aujourd'hui complètement fermé, son lagon est le siège de processus biogéochimiques originaux. Désormais inhabité, Clipperton a connu plusieurs périodes d'occupations humaines pendant la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle puis, ultérieurement, des occupations de quelques jours à quelques mois. Dans cette synthèse des résultats obtenus pendant l'expédition organisée par Jean-Louis Etienne entre décembre 2004 et avril 2005, les chercheurs livrent le bilan des connaissances géophysiques, géomorphologiques, géochimiques et environnementales acquises, et dressent l'état actuel de la biodiversité terrestre, marine et lagunaire de l'île.



Activités humaines et dégradation des terres
 Pierre Brabant, Atlas Cédérom, IRD éditions, Planète Terre, 15 €



Tant dans les pays du Sud que dans les pays développés, la dégradation des terres due aux activités humaines est devenue un phénomène précoce ; d'où l'intérêt de bien évaluer ce phénomène et de pouvoir comparer les évaluations d'un pays à l'autre. Telle est la vocation de ce cédérom qui, s'appuyant sur des travaux réalisés par l'auteur en Afrique et en Asie, propose une méthode d'évaluation de la dégradation des terres. Celle-ci est appliquée dans 36 fiches descriptives, illustrées par des photographies. Les résultats obtenus seront utiles aux acteurs du développement, notamment pour définir les actions prioritaires de préservation des terres et renforcer les initiatives de la FAO, de l'Unep et d'autres organismes nationaux ou internationaux.

Les produits de terroir au service de la diversité biologique et culturelle ?
 Editions IRD et Sciences-Po Les Presses, revue Autrepart n° 50, 25 €

Ce numéro explore les liens entre la « biodiversité » (entendue au sens large de diversité biologique et culturelle) et les processus de valorisation des spécialités locales dans le contexte des pays du Sud. Ils font l'objet d'une attention particulière, tant de la part d'instances internationales comme la Convention sur la diversité biologique et la FAO, que de la part des gouvernements et des développeurs. Partout les initiatives se multiplient et élargissent le champ de leurs objectifs qui ne sont plus seulement commerciaux et juridiques mais deviennent aussi environnementaux, identitaires et patrimoniaux. Ainsi, les formes les plus sophistiquées de protection des « produits du terroir » comme les simples instruments de valorisation des spécialités locales sont maintenant considérés comme des outils de conservation de la nature permettant aussi bien le maintien des ressources et des paysages, la valorisation des savoir-faire locaux que, par exemple, la requalification de territoires en crise.



Humanitaire s'adapter ou renoncer
 De Pierre Micheletti, préface d'Aminata Traoré, Editions Marabout, 15 €
 Après avoir analysé la disparité des ONG, leur puissance, leur fragilité mais aussi les radicalisations ethniques et religieuses, Pierre Micheletti rappelle dans cet ouvrage l'importance de la compréhension des pays dans lesquels les humanitaires sont appelés à intervenir. Il reconsidère la situation de l'humanitaire et son statut, et décline ses nécessaires mutations face aux rapports de force mondiaux. Il propose ainsi de « désoccidentaliser » les pratiques des ONG et d'aider à l'émergence d'un humanitaire mondial.

Anthropologie, psychanalyse et État
 Journal des anthropologues n° 116-117, coordonné par Olivier Douville & Monique Selim, 28 €

Second numéro du Journal des Anthropologues à aborder les rapports entre anthropologie et psychanalyse, ce volume se centre sur les postures adoptées par les anthropologues et les cliniciens. Il ne s'agit pas de participer à l'élaboration d'un édifice théorique magistral où se rejoindraient utopiquement les deux disciplines, avec leurs bagages historiques de connaissances accumulées sur le mode des diverses tentatives d'anthropologie psychanalytique, lesquelles furent souvent peu à même de laisser s'épanouir le questionnement portant sur le terrain, la méthode et l'objet. Partant de leurs pratiques au présent qu'ils questionnent dans une volonté de distanciation, les auteurs offrent au regard un ensemble varié de positions et de points de vue sur des segments particuliers de leur activité herméneutique. Les contributions des anthropologues, sociologues et cliniciens rassemblées dans cette nouvelle livraison font apparaître un dialogue réflexif sur trois topos :
 • Clinique du terrain et terrains cliniques.
 • Folie et État à partir d'une réflexion croisée, d'un côté sur les effets sur les élaborations identitaires des nouvelles représentations du bien-être psychique, de l'autre, sur les instances de légitimation sur ce que serait une bonne santé psychique en termes de prévention, de diagnostic, de traitement et de leur évaluation.
 • Les débats entre anthropologie et psychanalyse sous l'ordre épistémologique et épistémologique, à l'heure où le cognitivisme est, pour un nombre croissant d'anthropologues et de praticiens du soin psychique, un outil de validation de leurs recherches et de leurs résultats.



L'abc du Muséum d'histoire naturelle de Toulouse
 De Pascale Hédelin, Éditions Milan, collection Beaux livres adultes, 17 €

Dans ce beau livre, de A à Z, chaque lettre de l'alphabet représente une étape de la découverte des collections, des thèmes, des espaces qui sont ceux du Muséum d'histoire naturelle de Toulouse aujourd'hui : A, arbre : l'arbre est un être vivant ! B, Besacucle : patron de presse, médecin, aventurier du XIX^e siècle, et surtout ornithologue et taxidermiste passionné. Sa collection est un trésor pour la science. C, chamane : à la fois prêtre, sorcier, devin, guérisseur, le chamane célèbre les cérémonies rituelles pour servir la communauté. Lié aux forces de la nature, il communique avec celle-ci et se fait l'intermédiaire entre le monde des humains et le monde invisible. Chacune des entrées alphabétiques a été choisie pour offrir une approche qui croise les regards, l'interdépendance entre l'être humain, la nature et l'environnement.



Estimation et analyse de la variation spatiale du risque de mortalité maternelle en Guinée
 Mohamed Lamine Keita, Hawa Touré, Ceped, 10 €

Le travail présenté dans cet ouvrage se base sur l'hypothèse largement acceptée que les caractéristiques socio-économiques et culturelles des femmes ainsi que l'insuffisance et les difficultés d'accès aux soins de santé reproductive sont des facteurs importants de la morbidité et de la mortalité maternelles. Ainsi, cette étude s'effectue dans le cadre d'une « approche risque » non limitée aux critères individuels des femmes mais étendue à des variables contextuelles mesurées à l'échelle d'entités géographiques pertinentes, dans le but d'identifier et de localiser les zones de hauts risques en Guinée.



Épilepsie et exclusion sociale
 De l'Europe à l'Afrique de l'Ouest, Sophie Arborio, IRD/KARTHALA, 29 €

L'épilepsie, dans sa forme aigue, peut générer des réactions de dégoût, voire de peur pour l'entourage et une mise en danger physique et sociale pour le malade. Alors qu'en Europe, aujourd'hui, les malades participent plus facilement à une vie sociale en suivant un traitement approprié, dans certaines régions africaines, les malades ne bénéficient pas de médicament anticonvulsif. Le travail anthropologique de terrain au Mali en milieu rural bambara, présenté dans cet ouvrage, repose sur des entretiens avec les malades, les familles, les divers soignants et la population. Il rend compte de la dimension sociale et culturelle à travers laquelle l'exclusion liée à la maladie est nuancée dans ses représentations et pratiques.

L'Ouzbékistan à l'ère de l'identité nationale. Travail, science, ONG
 De Laurent Bazin, Bernard Hours, Monique Selim, Éditions l'Harmattan, collection anthropologie Critique, 33,50 €

L'Ouzbékistan est une ancienne république de l'Urss devenue indépendante en 1991. Le pays s'est fait reconnaître internationalement par une réputation de tortures particulièrement redoutables, de disparitions, d'écrasement de toute opposition sous les tirs de l'armée. Pays le plus peuplé de l'Asie centrale, il est dirigé par un régime policier qui s'est converti sans transition du communisme à « l'identité nationale » comme idéologie d'État. Cet ouvrage explore différentes facettes de la société dans l'Ouzbékistan postsoviétique à travers trois champs sociaux et socioprofessionnels particulièrement contrastés et représentatifs de la situation : celui des travailleurs migrants internes, celui des chercheurs de l'État, celui des ONG.



Tourismes. La quête de soi par la pratique des autres
 Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, 32 €

Depuis les Indépendances, le tourisme en Afrique a été appréhendé par les chercheurs tour à tour comme une forme de néocolonialisme, un facteur de développement, comme destructeur des sociétés traditionnelles locales, puis comme facteur de paix et de rencontre entre les peuples. La figure néocoloniale du touriste blanc, riche et puissant, tant décrite par les chercheurs des années 1970, laisse de plus en plus la place à celle du touriste culturel, solidaire ou équitabile, en quête de rencontre avec l'autre. La vingtaine de contributions réunies dans ce numéro visent à déplacer la réflexion d'une problématique trop souvent basée sur l'impact du tourisme en Afrique à un questionnement sur les imaginaires touristiques portés sur ce continent, sur la manière dont les acteurs locaux et les autorités publiques participent à leur création, se les approprient ou les contestent. Ce volume met l'accent sur les circulations transnationales, les réseaux, le politique, les enjeux identitaires. Il montre surtout que le touriste n'est plus un simple spectateur. Du Maghreb à l'Afrique du Sud, les auteurs révèlent la dimension participative des pratiques touristiques contemporaines sur le continent.

Représentants de l'IRD

- Jean-Marc LEBLANC** est nommé au poste de représentant de l'IRD au Burkina Faso à partir du 1^{er} septembre 2009, où il succède à Jean-Pierre Guengant. Chargé de recherche en génétique des plantes puis spécialiste de l'analyse des systèmes de recherche, Jean Marc leblanc a travaillé dans divers pays d'Afrique subsaharienne et a été pendant plusieurs années coordinateur scientifique pour les productions végétales à la Fondation internationale pour la science. Travaillant depuis 1997 pour le partenariat avec les chercheurs associés à l'IRD, au sein du bureau des instruments du partenariat puis du DSR, il a toujours œuvré au renforcement des capacités de recherche au Sud. Il a aussi contribué à l'organisation de nombreux colloques et ateliers internationaux consacrés à ces thèmes et à des formations au métier de chercheur dans les pays en développement.
- Sont renouvelés dans leurs fonctions pour une durée de trois ans :**
Jean ALBERGEL, représentant au Kenya, avec extension de compétences en Éthiopie et en Tanzanie.
Gilles BEZANÇON, représentant au Niger.
Bruno BORDAGE, représentant au Bénin, avec extension de compétences au Ghana, au Nigeria et au Togo.
Bernard FRANCOU, représentant en Équateur.
- Est prolongé jusqu'au 31 décembre 2009 :**
Jean-Marie FRITSCH, représentant en Afrique du Sud avec extension de compétences au Botswana et au Mozambique.

Portrait : Eric Leroy

Dix ans de lutte contre les virus hautement pathogènes



Eric Leroy (à droite)

quand elle se produira² ».

Grippe, Sras, chikungunya, dengue, Ebola ou encore Marburg, tous ces virus présentent les caractéristiques d'être pour certains hautement pathogènes et responsables d'épidémies parfois de grande ampleur.

Si urbanisation, promiscuité et flux incessants d'hommes et de marchandises sont des facteurs de risques pour la propagation de ces maladies, chaque cas doit être jugé selon ses spécificités. « Bien sûr, les grands élevages à proximité de zones fortement peuplées augmentent le risque d'émergence et de propagation de maladies dues à ces animaux domestiqués, mais les cas d'Ebola ou de Marburg sont très différents, s'agissant d'animaux sauvages et de zones rurales peu peuplées », explique Eric Leroy. Si l'espèce Zaire du virus Ebola montre un taux de mortalité chez l'homme de 80 %, les épidémies survenues ces dix dernières années restent limitées, n'ayant pas entraîné plus d'un millier de décès au total.

Eric Leroy est un précurseur lorsqu'il oriente son sujet de doctorat de science en immunologie sur ce virus quasiment inconnu dans les années 1990. Hasard ou opportunité que le jeune chercheur sait alors saisir, il profite de l'épidémie de 1996-97 au

Gabon pour développer une méthode de diagnostic, identifier et caractériser les souches virales et étudier les défenses immunitaires de l'homme face à l'infection. La découverte de cas d'infections asymptomatiques constituera le sujet central de sa thèse. Pour réaliser ces travaux, Eric Leroy et son équipe mettront en place au Cirmf l'unique laboratoire de haute sécurité de type « P4 » d'Afrique francophone. Sa thèse soutenue et le laboratoire opérationnel, le chercheur envisage son retour en France quand, en 2001, une nouvelle épidémie d'Ebola touche le Gabon. Eric Leroy saisit cette nouvelle opportunité pour poursuivre ses recherches, profitant des épidémies en série de 2001 à 2005. Embauché par l'IRD en 2002, il fera passer l'effectif de l'unité des maladies virales émergentes du Cirmf de 4 à 18 scientifiques, et élargira ses recherches à d'autres virus tels que le virus Marburg, le virus Crimé Congo, le virus du chikungunya, le virus de la dengue...

D'où viennent ces virus ? Quelles sont leurs modalités de circulation dans le milieu naturel ? « C'est en découvrant des épidémies chez certaines espèces de grands singes qu'il a été possible de comprendre le cycle d'Ebola », explique Eric Leroy. En quelques années, le chercheur découvre que plusieurs espèces animales (chimpanzés et gorilles principalement) peuvent être naturellement

infectées et succomber au virus Ebola, et que plusieurs espèces de chauves-souris frugivores joueraient un rôle de « réservoir » pour Ebola et Marburg. Des chauves-souris porteuses, des grands singes terrassés par le virus, des chiens contaminés sans symptômes et même des hommes porteurs asymptomatiques, l'équipe du Cirmf finira par identifier les différents éléments de cette chaîne épidémique aujourd'hui étendue à l'homme.

Est-ce de la fausse modestie quand Eric Leroy annonce qu'il n'est que « modérément étonné » de se voir récompensé par le prix de 400 000 euros décerné par la Fondation Christophe et Rodolphe Mérieux en 2009 ? « En associant recherche de qualité, formation des jeunes chercheurs et soutien au système de santé publique du pays, l'unité des maladies virales émergentes du Cirmf a un très bon profil pour satisfaire les critères de la Fondation », précise tranquillement le lauréat. Pour Jean-Paul Gonzalez, directeur de recherche à l'IRD et récemment promu à la direction du Cirmf, « Eric Leroy se révèle être un responsable d'équipe exceptionnel et polyvalent avec une forte capacité à équilibrer travail de terrain, de laboratoire et rédaction minutieuse d'articles de recherche, tout en organisant des missions longues et complexes sur le terrain ». Ce dernier insiste encore sur le caractère « réservé, réfléchi et à l'écoute » du

chercheur, qualités qu'il aimerait rencontrer plus souvent dans le monde scientifique.

Alors qu'aucun vaccin ni traitement n'existe aujourd'hui pour Ebola, Eric Leroy souhaite utiliser son prix pour continuer son travail comme il l'a toujours mené. « À Franceville, nous sommes loin de la capitale. Nous souhaitons maintenant construire une structure de recherche à Libreville pour faciliter l'aide aux populations et développer les relations avec les services de santé publique et les réseaux de formation que constituent l'université des sciences et de la santé et la faculté de médecine de Libreville », explique le chercheur. Si les engagements de l'ancien président du Gabon sont respectés, une telle structure pourrait voir le jour en quelques mois. Néanmoins, pas question pour Eric Leroy de la laisser avant qu'elle ait atteint un équilibre garantissant sa pérennité, un objectif qu'il estime à plusieurs années... Si le chercheur souhaite aujourd'hui revenir en France, cette nouvelle opportunité de pouvoir utiliser le Prix Mérieux pour construire ce centre à Libreville risque de repousser son départ...

1. Centre international de recherches médicales de Franceville (Gabon).
2. « Rapport sur la santé dans le monde – Un avenir plus sûr – La sécurité sanitaire mondiale au xx^e siècle », OMS, 2007.

Contact

eric.leroy@ird.fr

« Un virus ne se crée pas, il se transforme... et au fil de ses transformations, il acquiert la possibilité de se transmettre à l'homme... », explique tranquillement Eric Leroy, chef de l'Unité des maladies virales émergentes au Cirmf¹ et spécialiste du virus Ebola. Plutôt réservé, le chercheur ne se montre aucunement alarmiste quand il parle de ces fièvres hémorragiques foudroyantes sur lesquelles il travaille depuis plus de dix ans. Hautement pathogènes, ces virus, souvent d'origine animale, ne sont cependant pas sans inquiéter les autorités sanitaires internationales. Alors qu'aujourd'hui la grippe H1N1 est déclarée par l'Organisation mondiale de la santé comme la première pandémie du xx^e siècle, en 2007, elle prévenait déjà, concernant la grippe aviaire (H5N1) que « la question qui se pose n'est pas de savoir si une pandémie de grippe provoquée par ce virus ou par un autre virus de la grippe aviaire se produira, mais

Premières datations de virus de plantes

Le virus de la panachure jaune du riz (RYMV) a émergé il y a 200 ans et les virus apparentés se sont séparés il y a près de 10 000 ans. Ces révélations montrent que la diversification des virus de plantes recouvre l'histoire de l'agriculture.

Faute de fossiles à analyser, jusqu'en 2008, il était impossible de donner un âge, même approximatif, aux virus de plantes. C'est désormais chose faite. Une équipe de l'IRD, une équipe américaine et une équipe australo-japonaise livrent des résultats convergents bien qu'elles aient travaillé sans concertation et sur du matériel biologique différent ou avec des méthodes différentes. Ces recherches reposent sur l'hypothèse de l'horloge moléculaire, c'est-à-dire d'une accumulation régulière des mutations dans le génome au cours du temps. Cette proportionnalité entre le taux de mutation et le facteur temps permet de calculer la vitesse d'évolution des virus. Celle-ci est calculée à partir de

séquences ARN prélevées à différentes dates. Elle est ensuite utilisée pour estimer l'âge des virus. Un premier résultat montre que les virus de plantes évoluent à la même vitesse que les virus du monde animal. Connaissant la distance génétique entre deux espèces ou groupes d'espèces, on peut en déduire le moment de leur séparation et donc la date de leur émergence. L'équipe de Denis Fargette, à l'UMR Résistance des plantes aux bioagresseurs, s'intéresse à un virus à ARN qui cause d'importants dégâts aux cultures de riz en Afrique : le virus de la panachure jaune du riz (RYMV) dont le symptôme le plus visible est le jaunissement des feuilles. Les liens de parenté entre les différents virus – dont le RYMV – du genre Sobemovirus étaient connus mais, sans facteur temps, impossible de calibrer cet arbre phylogénétique. À partir d'échantillons de virus africains congelés à différentes périodes sur 50 ans et de modèles statistiques permettant d'assouplir la technique de l'horloge moléculaire, les chercheurs ont abouti à une estimation de l'âge du RYMV. Celui-ci aurait émergé voici 200 ans en Afrique subsaharienne, ce qui correspond à son passage du riz sauvage au riz cultivé. Les chercheurs sont remontés plus loin, pour retrouver la période à laquelle les Sobemovirus se sont séparés des deux autres genres apparentés, les Polerovirus et les Luteo-



Reconstitution électronique du virus de la panachure jaune du riz (RYMV).

virus. La diversification de ces agents pathogènes, maintenant présents dans le monde entier, date de près de 10 000 ans, c'est-à-dire du néolithique lorsque se développe l'agriculture. Les virus de plantes sont alors passés des hôtes sauvages aux plantes cultivées et se sont diversifiés ensuite tout au long de l'histoire de l'agriculture. À cette même période s'est produite une importante transition épidémiologique chez l'homme, avec le passage des virus des animaux domestiqués à l'homme. « Mêmes causes, mêmes effets », résume en guise de conclusion Denis Fargette.

Contact

denis.fargette@mpl.ird.fr

Questions de lieu

Autour du thème « Spatialisation des pratiques sociales et des comportements démographiques », se sont réunis sociologues, démographes et géographes à l'occasion d'une journée d'étude en mars dernier.

« Qu'il s'agisse d'espérance de vie, de taux de chômage ou d'équilibre entre les sexes, tous les faits sociaux ou démographiques ont une expression singulière dans l'espace. En d'autres termes, les individus et les groupes ne sont pas logés à la même enseigne, selon le lieu où ils résident », explique le géographe Luc Cambrezy. Pour confronter les diverses approches sur cette « spatialisation des pratiques sociales et des comportements démographiques », le Ceped¹ et le secteur cartographie de l'IRD ont organisé une journée d'étude le 12 mars dernier. Pour les participants, qu'ils soient sociologues, géographes ou démographes, si les faits de société relèvent de processus et d'interactions qui se manifestent de manière très contrastée selon les lieux, les régions ou les pays, cette approche est diversément partagée. Car deux écueils peuvent fausser l'appréhension des questions de lieu. Une réification excessive des espaces et des lieux – on parle aussi d'essentialisme du territoire – peut conduire à des conclusions déterministes faisant de la localisation le seul facteur d'explication. « Comme s'il suffisait de vivre à tel ou tel endroit pour être ipso facto condamné au chômage ou à une espérance de vie réduite », précise-t-il. À l'inverse, comme en réaction face à cette position extrême, l'attitude opposée a parfois contribué à négliger la prise en

compte de la localisation. « En réponse à l'essentialisation des lieux, on a souvent disqualifié l'importance scientifique de la spatialisation des faits sociaux, en ramenant celle-ci au rang de simple fait contextuel, oublié sitôt énoncé. »

Le juste rôle des lieux est donc à chercher à mi-distance de ces deux perceptions antagonistes, sans toutefois parer l'espace et le territoire de vertus qu'ils n'ont pas, et n'ont jamais eues.

« Cette journée visait à exposer comment la variable "localisation" peut être traitée, représentée et interprétée par les puissants outils associés à la cartographie moderne », explique Marcia Mathieu, la responsable du secteur cartographie.

Les travaux présentés, sur des sujets aussi variés que la sous-natalité féminine en Chine, l'inégal accès à la scolarisation en Kenya, l'extension du fait urbain en Afrique, la diversité des usages des lieux en pays Dogon, ou les dynamiques foncières dans les régions d'accueil de réfugiés en Ouganda, illustrent la manière dont les faits de localisation participent pleinement à la compréhension des problèmes considérés.

1. Centre populations et développement, UMR université Paris Descartes, Ined, IRD

Contacts

luc.cambrezy@ird.fr
marcia.mathieu@ird.fr



Variété de riz sensible au RYMV ou virus de la panachure jaune.

Les illusions de la microfinance

L'économiste Isabelle Guérin' revient sur les vertus quasi miraculeuses attribuées à la microfinance dans la lutte contre la pauvreté.

Sciences au Sud : Le microcrédit est-il la panacée dans la lutte contre la pauvreté ?



Isabelle Guérin : « Il est illusoire d'imaginer qu'il suffit de donner un peu d'argent à un pauvre, pour en faire un entrepreneur.

C'est beaucoup plus compliqué que ça ! L'initiative économique demande des compétences techniques, des capacités à négocier, l'appartenance à des réseaux, et surtout une volonté de prendre des risques. Des qualités rarement réunies au niveau individuel, particulièrement chez les pauvres, qui vivent dans un climat d'incertitudes marqué, et sont plus enclins à sécuriser leur existence qu'à prendre des risques. Et quand bien même un tel entrepreneur se présente, encore faut-il qu'il y ait une demande, des débouchés locaux. Très souvent, les entreprises issues de la microfinance se heurtent à un problème d'absorption du marché, et l'émergence de l'une d'entre elle, entraîne la disparition d'une autre. La microfinance n'est donc pas un outil efficace de lutte contre la pauvreté, et nous sommes plusieurs chercheurs à défendre cette position collective. En soit, l'accès des plus pauvres à des services financiers est une nécessité, et la légitimité de la microfinance ne fait aucun doute comme outil de lutte contre l'exclusion financière. Mais les remèdes contre la pauvreté sont à chercher ailleurs, dans la redistribution notamment. »

SAS : Comment contrer les dérives de ce secteur ?

IG : « Il faut promouvoir une vision réaliste de la microfinance, car elle est victime de son effet de mode. De nombreux acteurs, dont ce n'est ni la vocation ni le métier, interviennent à tous les niveaux, comme investisseurs, comme opérateurs, avec des effets pervers. Des bailleurs de fonds, envoûtés par une croyance aveugle dans les bienfaits du microcrédit, attendent des résultats très positifs et très rapides. Ils veulent toucher un maximum de gens, engager des volumes toujours plus considérables, avoir des taux de remboursement parfaits, et tout ça sans mesurer l'impact réel que cela peut avoir... »

Il est également indispensable et urgent d'introduire de la régulation dans ce secteur, tant dans l'encadrement législatif et que dans la coordination des actions. L'enjeu est de structurer l'offre de services dans chaque pays, car elle est très hétéroclite, et de contrôler les pratiques, car la microfinance manque de transparence, particulièrement sur les taux d'intérêt et les conditions de prêts. »

1. LPED, Laboratoire Population, Environnement, Développement.

Contact

isabelle.guerin@ird.fr

Écologie sensorielle : une interface féconde

À la fin des années 70, physiologistes et biologistes comportementaux trouvent un intérêt croissant à étudier la façon dont les organismes vivants perçoivent et répondent à l'information sensorielle (lumière, odeurs, ondes...) présente dans leur environnement. L'écologie sensorielle va peu à peu gagner sa place comme discipline à part entière de la biologie, à l'interface entre physiologie et écologie, grâce notamment au développement rapide des recherches sur la communication visuelle

et chimique. Cette nouvelle discipline a réalisé des avancées majeures ces dernières années, en partie liées au progrès accéléré des technologies qui permettent de visualiser et de quantifier avec précision les signaux sensoriels dans leur environnement naturel. Ces outils ont permis aux chercheurs d'accéder à un univers sensoriel totalement méconnu, ouvrant de nouvelles perspectives dans notre compréhension de l'écologie et de l'évolution des espèces¹. Si de par leur extrême sensibilité, diversité de formes et de fonctions, les systèmes

sensoriels constituent de fabuleux sujets d'étude pour les physiologistes, leur intérêt pour les biologistes évolutifs réside dans le fait que ces systèmes et les signaux associés sont impliqués dans des processus soumis à de fortes pressions évolutives telles que la recherche de nourriture, la reconnaissance des prédateurs ou le choix de partenaires sexuels. Les signaux les plus facilement détectables (couleurs, phéromones, chants) étant favorisés par la sélection naturelle, l'hypothèse de spéciation dite « sensory drive » stipule que lorsque des popula-

tions occupent de nouveaux habitats dont les conditions physiques sont différentes de celles de l'habitat d'origine, les phénotypes qui maximisent l'efficacité de la communication intra- et interspécifique sont sélectionnés. Les exemples les plus connus concernent la diversification de plusieurs groupes de poissons, comme chez les cichlidés des grands lacs d'Afrique de l'Est ou les percidés des forêts de kelp de la côte californienne. L'écologie sensorielle n'est pas condamnée à rester cloisonnée dans un cercle fermé de neurophysiologistes ou d'écologues du comportement. Elle a su s'incorporer dans plusieurs disciplines émergentes telles que la biomimétique (disciplines qui s'inspirent des systèmes biologiques pour l'innovation technologique) ou la biologie de la conservation. Un exemple phare est celui des effets de l'eutrophisation (asphyxie par développement végétal incontrôlé) des grands lacs africains qui, en modifiant les caractéristiques physiques des habitats lumineux lacustres, perturbe la reconnaissance visuelle entre espèces de cichlidés, menaçant leur survie. La pollution sonore et lumineuse des agglomérations, la modification des conditions chimiques des écosystèmes aquatiques, ou encore la perturbation par la déforestation des environnements lumineux des forêts tropicales sont autant de menaces à la perception sensorielle de nombreuses espèces. L'étude des capacités adaptatives des systèmes sensoriels face à ces changements constitue donc une ligne de recherche majeure afin de mieux comprendre et prédire l'impact des changements anthropiques sur les espèces animales.

1. The Quarterly Review of Biology.

Contact

Olivier Dangles, UR Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes odangles@legs.cnrs-gif.fr
jérôme Casas, université de Tours casasa@univ-tours.fr



Les stratégies d'attaque de prédateurs tels que les araignées-loups sont conditionnées par les infimes courants d'air émis par leurs corps lors de l'attaque, courants eux-mêmes potentiellement utilisés par leurs proies comme information pour élaborer une stratégie de fuite (Plus One).

Métagénomique, un autre regard

Un récif corallien, un intestin de mammifère, un pot de fleurs, l'air d'une grande ville, une station d'épuration, ces milieux de nature et d'échelle disparates ont pourtant un point commun invisible à l'œil nu : des communautés microbiennes. Il y aurait cinq mille milliards de milliards de milliards de cellules bactériennes sur notre planète, encore très mal connues.

Depuis Pasteur, la microbiologie fondamentale, médicale et industrielle s'est développée à partir d'une infime proportion de la diversité microbienne. En effet, 99 % des bactéries ne se développent pas sur des milieux de culture. Depuis moins de dix ans, les microbiologistes se sont affranchis du passage incontournable par la culture *in vitro* grâce à une discipline émergente, la métagénomique. Encore appelé « génomique environnementale », ce nouveau concept permet d'étudier collectivement les génomes de communautés bactériennes à partir de leur ADN directement extrait du milieu.

Cette approche – véritable rupture technologique et conceptuelle – offre de formidables potentialités et un autre regard sur la composition et le fonctionnement d'un environnement donné. Par exemple, une différence significative de composition phylo-

génique a été notée en Nouvelle-Calédonie entre les sols naturels et les sols après activité minière. Le fait de travailler directement sur l'ADN extrait d'un milieu puis séquencé sans se préoccuper d'en identifier les espèces constitutives permet de caractériser très rapidement une communauté complexe ou encore de comparer entre elles différentes situations environnementales. La première « bibliothèque » métagénomique – on désigne ainsi l'ensemble des séquences d'ADN d'une communauté multispécifique – date de 1991 et portait sur du picoplankton marin. L'intérêt majeur de cette approche tient au fait que l'écosystème peut être analysé tant en termes d'identification des populations bactériennes que des fonctions que celles-ci assurent. L'outil complémentaire de la métagénomique est le séquençage « haut débit » de l'ADN. Bien que tous les problèmes ne soient pas encore résolus, la combinaison métagénomique/séquençage a déjà à son actif des avancées spectaculaires. Le criblage moléculaire, chimique et/ou biologique d'une banque d'ADN métagénomique permet l'identification directe d'activités biologiques de type enzymatique ou antibactérien. Cette nouvelle discipline

propose une nouvelle voie pour l'exploitation des ressources génétiques bactériennes avec en ligne de mire la production par un hôte hétérologue (provenant d'un autre organisme) de molécules d'intérêt pharmaceutique inexploitable par les approches traditionnelles. Plus fondamentalement, les précieuses informations que recèlent ces véritables « banques » renseignent également sur la biologie de l'hôte d'origine, sa sensibilité ou sa résistance à certains composés, etc. Ainsi de grands programmes tels que MetaHit (séquençage de la flore intestinale humaine) ou Terragenome (séquençage d'un sol

de référence) n'existeraient pas sans l'apport de la métagénomique. Développée dans un contexte pluridisciplinaire, l'approche métagénomique – encore à ses premiers balbutiements – est une ouverture pour tous les champs de la recherche en prise avec des problématiques environnementales et de santé publique. Gageons que ces dernières sauront s'en saisir !

Contact

Isabelle Navarro, IRD, UMR Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes. elisabeth.navarro@ird.fr



Sol ultramafique de Koniombo (Nouvelle-Calédonie). Les communautés bactériennes de ces sols sont originales et présentent une importante résistance aux métaux.