

# sciences au sud

n° 43 - janvier/février/mars 2008

3,81 €  
bimestriel

Le journal de l'IRD

## Éditorial

### La recherche en mouvement

par Jean-François Girard  
président de l'IRD

Compte tenu des annonces faites pendant la campagne précédant l'élection présidentielle, de la teneur de la lettre de mission adressée à la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et enfin du discours du président de la République prononcé le 28 janvier 2008 à Orsay, la réforme du dispositif public de recherche est clairement engagée, même si de nombreux aspects, sur lesquels travaillent les groupes animés par François d'Aubert et Rémy Schwartz, restent encore en débat. De surcroît, la complexité du système français conduit à penser que les principes généraux devront être appliqués avec imagination pour faire face à l'ensemble des situations.

À vrai dire, ces principes généraux ne nous surprennent guère à l'IRD puisque aussi bien les conclusions du *cicv* de mai 2005 que notre contrat d'objectifs 2006-2009 prescrivaient clairement d'une part le nécessaire rapprochement avec les universités et les autres organismes de recherche et d'autre part la mise en œuvre de l'Agence au service de la recherche pour le développement. Sur ces deux chantiers, l'IRD peut faire état d'un premier bilan. En 2007, l'Agence qui s'appuie sur une remarquable dynamique entre les établissements aura préparé quatre programmes pluriannuels pour lesquels elle a collecté plus de 18 millions d'euros. Dans le même temps, la construction rigoureuse d'une politique de site et l'augmentation rapide du nombre d'unités mixtes, favorise l'ouverture si nécessaire.

Beaucoup de travail reste à faire et la réforme s'étalera sur plusieurs années. Mais pour que le succès soit au rendez-vous, il faudra constamment rappeler les grands principes : amplifier la recherche de haut niveau au service du développement, assurer dans ce domaine le pilotage stratégique national et contribuer au renforcement de l'Université qui doit être un lieu de civilisation pour tous. Dans ce mouvement, l'IRD maintiendra le cap pour que la recherche française mais aussi européenne alliée à nos partenaires du Sud soit au service du développement de leurs pays.



© IRD/A. Debray

## Protocole de Kyoto

### Bilan par satellite

Pour satisfaire ses engagements vis-à-vis du Protocole de Kyoto, la France a dû fournir en 2007 des statistiques d'occupation des sols de son territoire métropolitain et ultramarin, notamment en termes de couverture forestière.

L'objectif poursuivi est de se doter des moyens d'établir le bilan mondial des gaz soupçonnés d'être impliqués dans le changement climatique. On sait que les forêts tropicales jouent un rôle vital en stockant le gaz carbonique. La Guyane, avec ses huit millions d'hectares de forêts, représente donc un enjeu primordial. Mais l'organisme en charge de cette évaluation pour le compte du ministère de l'Agriculture et de la Pêche, l'Inventaire forestier national, ne disposait que de cartes incomplètes et peu précises de ce territoire grand comme 1/6<sup>e</sup> de la France et couvert d'une forêt difficile à pénétrer. Face à des délais incompatibles avec un inventaire au sol, la seule solution opérationnelle était l'imagerie satellitaire. Pour des raisons techniques de programmation des satellites et à cause d'une couverture nuageuse importante dans les régions équatoriales, seule la station de réception satellitaire Seas-Guyane, mise en place par l'IRD fin 2005<sup>1</sup>, a pu acquérir et traiter les images des satellites Spot.

La mosaïque réalisée par l'unité Espace de l'IRD couvre, pour la première fois, l'ensemble de la Guyane et fait apparaître la forêt, les surfaces déboisées pour l'agriculture ou l'orpaillage. Transmise à l'Inventaire forestier national, celle-ci sera réactualisée tous les ans pour le suivi de l'occupation des sols requis par le Protocole de Kyoto pour la période 2008-2012. Cette carte et la méthodologie appliquée par l'unité Espace et l'Inventaire forestier national ont été présentées au colloque international ForestSat-2007 « Forêt, information géographique et télédétection » (5 au 7 novembre 2007, Montpellier) ainsi qu'à la conférence du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, qui se tenait en décembre dernier à Bali (Indonésie) où elles ont reçu un accueil extrêmement favorable et suscité l'intérêt de pays placés devant les mêmes échéances.

1. Voir *sciences au sud* n° 30, mai-juillet, 2005 page 13.

#### Contact

Michel Petit, US Espace  
michel.petit@ird.fr

## Alliance franco-américaine pour le développement

Le 22 janvier 2008, la Hewlett Foundation, l'AIIRD<sup>1</sup>, l'IRD et l'AFD<sup>2</sup> ont signé un protocole d'accord pour un montant de 2 400 000 €. La fondation apporte la moitié de cette somme, destinée à des recherches sur « les impacts économiques de la santé de la procréation et des dynamiques de population en Afrique francophone sub-saharienne ».

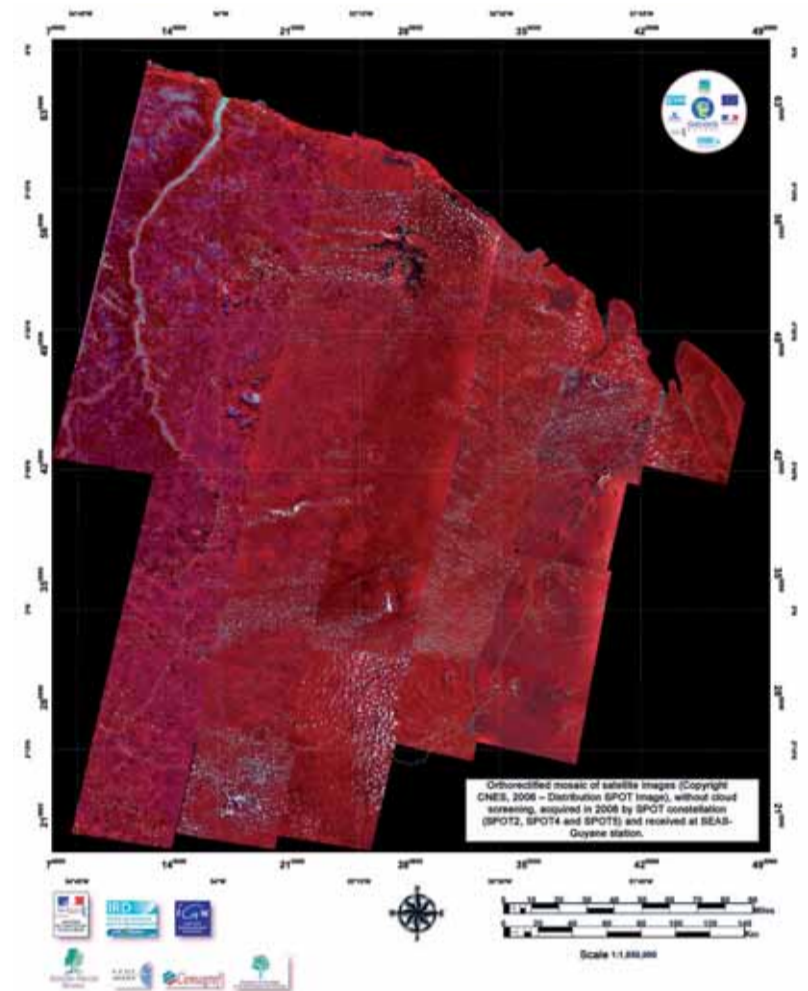
Événement peu courant, une fondation philanthropique américaine vient apporter son appui financier à des opérateurs publics français de la recherche et de l'aide au développement. Le fait est d'autant moins commun que le projet de recherche soutenu porte sur l'Afrique francophone. Il vise à améliorer les connaissances de l'influence des migrations et des progrès en santé reproductive, sur la croissance économique et la réduction de la pauvreté. Les trois organismes français impliqués, l'IRD, l'AIIRD et l'AFD contribuent à parts égales au financement de la moitié du projet, et mettront en œuvre les appels à projets de recherche. Ils contribuent en cela à la réalisation des Objectifs du



© Maese

Michel Laurent, directeur général de l'IRD; Paul Brest, président de la Fondation William et Flora Hewlett; Jean-Marie Bockel, secrétaire d'État chargé de la Coopération et de la Francophonie; Jean-François Girard, président de l'Agence inter-établissements de recherche pour le développement; Robert Peccoud, directeur de la recherche de l'Agence française de développement; Sara Seims, directrice du programme Population de la Fondation William et Flora Hewlett.

Millénaire pour le Développement, ce qui est parfaitement dans leur rôle. La fondation William et Flora Hewlett subventionne, quant à elle depuis 1966, des actions destinées à résoudre des problèmes sociaux et environnementaux partout dans le monde. Elle concentre ses ressources sur les activités en éducation, environnement, développement global et population. De plus, elle accorde une grande importance au soutien des institutions qui contribuent positivement à la société.



Spatiocarte de la Guyane française à 20 m de résolution calculée à partir des 44 images les moins nuageuses sélectionnées parmi plus de 6000 scènes acquises par trois satellites Spot en 2006 et reçues directement à Cayenne par la station Seas-Guyane. En composition colorée classique, la végétation (essentiellement de la forêt ici) est codée dans les tons rouges en référence à la bande spectrale du proche infra-rouge, les régions urbanisées apparaissent davantage en gris-bleu.

### Dans ce numéro

Les dossiers  
**sciences au sud**

**Pathocénose et émergence des maladies transmissibles**  
Pourquoi et comment les maladies émergent et diffusent au sein d'une population. P. 7

**Recherche, technologie et innovation dans l'espace méditerranéen**  
Le projet européen Estime dresse un état des lieux des capacités scientifiques et technologiques des huit pays méditerranéens partenaires de l'Union européenne. P. 8

**Tuberculose Une lutte prioritaire**  
Nouvelles approches de prise en charge des patients, nouvelles molécules et nouveaux outils diagnostiques pour enrayer la progression de la tuberculose en Afrique subsaharienne. P. 10

à améliorer la qualité de vie et à réduire la pauvreté. C'est pourquoi il est essentiel, pour les praticiens et les décideurs, de renforcer par la recherche les connaissances sur la contribution des politiques de population, et de santé de la procréation, à la réduction de la pauvreté et la stimulation de la croissance économique.

1. Agence inter-établissements de recherche pour le développement.  
2. Agence française pour le développement.

## Toxicité nouvelle

Les cyanobactéries marines n'avaient jusqu'à présent jamais été impliquées dans des intoxications humaines. Mais les études toxicologiques menées dans le cadre de ce programme ont montré que ces cyanobactéries pouvaient produire des toxines de type CTXs<sup>1</sup>, ainsi que des toxines paralysantes. Et les travaux de l'équipe calédonienne de l'unité *Pharmacochimie des substances naturelles*<sup>2</sup> ont mis en évidence un tel phénomène par l'intermédiaire de bécitiers. Ces mollusques bivalves filtreurs, accumulent des toxines produites par des cyanobactéries benthiques marines de l'ordre des Oscillatoriales et sont consommés par l'homme. Dans les régions observées, à Lifou, aux îles Loyauté et à Raivavae dans l'Archipel des Australes, de telles intoxications seraient considérées comme des cas de ciguatera, fréquents dans ces régions.

1. Ciguatoxines.
2. IRD - Université Paul Sabatier, Toulouse III, en association avec l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie et l'Institut Louis Malarde de Polynésie française, et en collaboration avec différentes équipes métropolitaines (CNRS, Institut Pasteur, INSERM, AFSSA,...), américaines et australiennes.



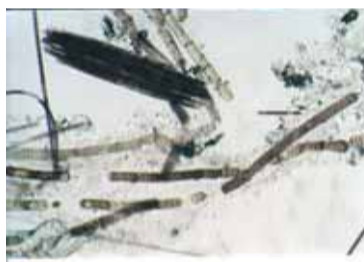
La cyanobactérie benthique *Oscillatoria* est responsable de cas d'intoxication de type "gratte" dans l'atoll de Raivavae aux îles australes (Polynésie française) par l'intermédiaire du bécitier (étude conjointe de l'IRD, de l'Institut Pasteur de Nouméa et de l'Institut Malarde de Tahiti).



## Nouvelle Calédonie Les différents visages de la fleur de corail

**Le phénomène des eaux décolorées dans les océans tropicaux, connu depuis des temps immémoriaux, est resté jusqu'à présent peu étudié. Un important travail, mené en Nouvelle-Calédonie par des chercheurs de l'IRD, lève le voile sur les responsables, des cyanobactéries marines. Ces organismes se développent naturellement, sont toxiques et luttent contre l'effet de serre.**

Tour à tour considérées comme de la « fleur de corail » dans le Pacifique, des émissions de volcans sous-marins ou des traces de pollution, les eaux blanchâtres ou décolorées ont toujours inspiré la méfiance des hommes. La sagesse ancestrale déconseille de consommer les produits de la mer lorsque la chose se manifeste. Ce phénomène correspond à des efflorescences d'une cyanobactérie filamenteuse du genre *Trichodesmium*, composante du phytoplancton. Les premiers travaux scientifiques sur le sujet ont confirmé la toxicité de cette cyanobactérie pour le milieu marin, mais ses



effets sur la santé humaine et son écologie demeuraient largement méconnus. Le centre IRD de Nouméa, qui dispose d'un laboratoire de biologie marine performant à proximité de sites concernés, a permis l'organisation d'un programme de recherche reposant sur le suivi concomitant des populations de cyanobactérie et du milieu marin<sup>1</sup>. Les deux espèces présentes dans la région, *Trichodesmium erythraeum* et *Trichodesmium thiebautii*, présentent des comportements différents. La première, dominante dans le lagon de la région de Nouméa, est l'espèce que l'on observe habituellement en surface. Elle dégage une odeur nauséabonde lorsqu'elle s'accumule, mais semble peu toxique. La seconde, qui se rencontre surtout sur la côte est de la Grande Terre, forme des masses de couleur blanchâtre sous la surface. Son potentiel toxique s'est révélé dix fois supérieur à celui de *T. erythraeum* et elle posséderait deux types de toxines, l'une proche des ciguatoxines, molécule responsable de la ciguatera ou gratte, et l'autre dotée d'une action paralysante. Les deux espèces de cya-

**Trichodesmium erythraeum se trouve sous forme de filaments isolés ou associés en faisceaux. Chaque filament est constitué d'une chaîne de cellules.**

nobactérie provoquent, en se décomposant, une anoxie du milieu marin, et la libération de composés azotés, incluant l'ammoniac.

### Le rôle de la pluie

Ces travaux éclairent le mécanisme de développement des efflorescences. À la suite d'abondantes précipitations, le milieu lagunaire s'enrichit en sels nutritifs, entraînant le développement de phytoplancton. Ce dernier libère des composés azotés et phosphorés qui stimulent la croissance des *Trichodesmium*. Le développement des cyanobactéries filamenteuses survient 3 à 7 jours après de fortes précipitations, et dure de 7 à 10 jours. Les proliférations sont favorisées par mer calme, les cyanobactéries étant maintenues dans la zone la plus éclairée de la colonne d'eau, ou lorsque la température de l'eau dépasse 26°C. Ce qui explique pourquoi les efflorescences sont surtout observées en été. Les efflorescences disparaissent aussi brutalement qu'elles sont apparues. *T. erythraeum*, qui se trouve en surface à la fin de sa croissance, est détruit sous l'effet des radiations solaires ou s'échoue sur la côte sous l'effet du vent. Quant à *T. thiebautii*, elle semble connaître une « mort programmée », perdant progressivement des cellules au bout d'une semaine d'existence.

### Fleur de corail et effet de serre

L'aptitude de ces cyanobactéries à fixer l'azote moléculaire permet de lever la limitation de leur utilisation du dioxyde de carbone, et les scientifiques estiment qu'elles pourraient contribuer de façon significative à la réduction de la concentration de ce gaz dans l'atmosphère. Les travaux de l'IRD ont révélé que *T. thiebautii* est bien meilleure utilisatrice de l'azote moléculaire et donc du dioxyde de carbone. Compte tenu des superficies de l'océan, c'est heureux, car cette espèce, moins exigeante que *T. erythraeum* en azote minéral dissous, semble dominer au large. L'effort de recherche porte maintenant sur le potentiel toxique de ces deux espèces pélagiques et d'autres espèces benthiques.

1. Recherches financées par le Programme National Environnement Côtier et l'IRD (unités *Camelia* et *Cyroco*), avec le soutien logistique de la Société minière Georges Montagnat (SMGM).

### Contacts

Robert Le Borgne  
robert.leborgne@noumea.ird.nc  
Dominique Laurent  
laurentd@noumea.ird.nc

## Des moustiques auxiliaires de la recherche médicale

**Des chercheurs de l'IRD ont eu l'idée d'utiliser des insectes piqueurs, dont les moustiques, pour pister des agents pathogènes ayant infecté le sang des hommes ou des animaux.**

La surveillance des virus est une affaire complexe et onéreuse. Elle suppose d'effectuer des prélèvements sanguins sur les hôtes infectés, hommes ou animaux, ce qui nécessite l'accord préalable de comités d'éthiques, d'autorités sanitaires ou vétérinaires, et pour les animaux d'élevages, l'autorisation d'éleveurs souvent réticents. De même, la capture d'animaux sauvages est très réglementée, compliquée, voire dangereuse. Une autre difficulté est de prélever les hôtes lorsqu'ils sont effectivement porteurs du virus. Car sa présence effective est relativement fugace dans le sang, et correspond à la phase de mise en place des mécanismes immunitaires. Au-delà, l'agent pathogène sera éliminé et seules subsisteront des séquelles de l'infection.

Ainsi, dans le cadre d'une enquête de surveillance, c'est-à-dire en dehors des périodes épidémiques, peu d'hôtes prélevés pourront effectivement fournir du virus. Pour s'affranchir de ces difficultés, les chercheurs ont eu l'idée d'effectuer les analyses classiques de la surveillance, non pas sur du sang prélevé directement sur les hôtes potentiels du virus – humains ou animaux –, mais sur le sang ingéré par des moustiques ou d'autres arthropodes hématophages. Cette approche diffère de l'entomologie médicale centrée sur le vecteur, dont elle s'inspire pourtant, en ce sens que tous les moustiques, vecteurs ou non du pathogène surveillé, sont pris en considération pour le sang qu'ils transportent. Un moustique peut en effet parfaitement avoir piqué un hôte infecté par le virus surveillé, sans pour autant contribuer à la transmission de ce virus. Les scientifiques de l'IRD sont parvenus, en appliquant cette technique à l'étude de la grippe aviaire<sup>2</sup>, à isoler le virus dans des moustiques gorgés de sang, capturés dans un élevage frappé par la maladie. Ce virus n'est pourtant pas transmis par

les moustiques. De même, cette technique a permis d'isoler le virus de la dengue, à partir de moustiques du genre *Culex*, alors que son vecteur est un moustique du genre *Aedes*<sup>3</sup>, difficile à capturer et rarement porteur du virus. Cette approche originale limite les difficultés pratiques et les coûts élevés qu'engendre la surveillance durable d'une vaste population d'hôtes potentiels. Si elle se banalisait, elle permettrait de généraliser le suivi au-delà de seuls épisodes épidémiques. Enfin cette « seringue » naturelle peut être aussi utilisée pour rechercher dans le sang des insectes hématophages les traces du passage de parasites sanguins chez l'hôte qui a fourni le repas sanguin, c'est-à-dire les anticorps spécifiques d'une infection plus ou moins ancienne.

1. Unité *Conditions et territoires d'émergence des maladies*.
2. Lors d'un projet mené avec l'université de Mahidol en Thaïlande, *Center of Excellence for Vector and Borne Diseases, Faculty of Science*.
3. Généralement de l'espèce *Aedes aegypti*, comme pour la fièvre jaune.



**Anophele sudaicus, moustique vecteur du paludisme.**

### Contact

Philippe.Barbazan@ird.fr

### En savoir plus

Barbazan P, Thitithanyanant A, Missé D, Dubot A, Bosc P, Natsruang L, Gonzalez J P, Kittayapong P. *Detection of H5N1 Avian Influenza Virus from Mosquitoes Collected in an Infected Poultry Farm in Thailand. Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2008.

## sciences au sud

Sciences.au.sud@paris.ird.fr  
IRD - 213, rue La Fayette -  
F - 75480 Paris cedex 10  
Tél. : 33 (0)1 48 03 77 77  
Fax : 33 (0)1 48 03 08 29  
http://www.ird.fr

### Directeur de la publication

Michel Laurent

### Directrice de la rédaction

Marie-Noëlle Favier

### Rédacteur en chef

Olivier Dargouge (Olivier.dargouge@ird.fr)

### Comité éditorial

Jacques Boulègue, Jacques Charmes, Bernard Dreyfus, Nathalie Dusuzéau, Günther Hahne, Daniel Lefort, Christian Marion, Jacques Merle, Stéphane Raud, Pierre Soler

### Rédacteurs

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

### Ont participé à ce numéro

Ouidir Benabderrahman  
Olivier Rescaniere

### Correspondants

Jacqueline Thomas (Dakar)  
Mina Vilayleck (Nouméa)

### Photos IRD - Indigo Base

Daina Rechner  
Danièle Cavanna

### Photogravure, Impression

IME, 3, rue de l'Industrie,  
25112 Baume-les-Dames  
Tél. : 03 81 84 11 78

ISSN : 1297-2258

Commission paritaire : 0909B05335

Dépôt légal : mars 2008

Journal réalisé sur papier recyclé.

## Chikungunya

## Comme le lait sur le feu

**La communauté scientifique reste très attentive après l'épidémie de chikungunya qui a frappé l'océan Indien entre 2005 et 2006. Un centre recherche dédié aux maladies émergentes dans la région a vu le jour en 2007, et un colloque international vient d'être consacré au sujet.**

Malgré le fait qu'il y a quelques années seulement, le chikungunya est désormais douloureusement inscrit dans la mémoire des habitants de l'océan Indien, et particulièrement chez les Réunionnais dont près d'un tiers furent touchés. Mais pour les spécialistes, le problème ne s'est pas achevé avec la fin de cet épisode épidémique. Un centre de recherche, destiné à étudier les maladies émergentes dans la région de l'océan Indien, a été créé dans la foulée. De substantielles avan-

cées scientifiques et médicales, dans la connaissance de cette arbovirose, ont été enregistrées depuis. Elles ont fait l'objet, les 3 et 4 décembre dernier à Saint-Denis de la Réunion, d'un colloque international intitulé « *Chikungunya et autres arboviroses tropicales*<sup>1</sup> ».

Les équipes cliniques réunionnaises ont montré que la maladie pouvait être grave, voire mortelle. Le suivi de cohorte a révélé que les manifestations articulaires, symptôme dominant en phase aiguë de la maladie, pouvaient

persister durant des mois, voire des années, et générer un grave handicap. Ce passage à la chronicité pose le problème du déclenchement possible par l'infection d'un véritable processus auto-immun. Conformément à l'expression clinique préférentielle de la maladie, il a été montré que le tropisme cellulaire du virus concerne principalement les cellules fibroblastiques du muscle et des articulations.

#### Substitution de vecteur et mutation du virus

Les travaux entomologiques présentés ont confirmé la place centrale jouée par le vecteur *Aedes Albopictus* dans cette épidémie. Parfaitement adapté à son environnement urbain et suburbain, il s'est substitué dans ce rôle au vecteur classique, *Aedes Aegypti*.

#### *Aedes albopictus* femelle, le vecteur du chikungunya.

Les études virales révèlent que le virus causal (alpha virus, *Togaviridae*) est d'origine Est Africaine, avec émergence en cours d'épidémie d'un variant muté. Les études de transmission expérimentale suggèrent fortement que la mutation confère au virus une meilleure capacité de multiplication dans le vecteur, et pourrait rendre compte, au moins en partie, de la vigoureuse reprise de l'épidémie constatée début 2006. La description de modèles expérimentaux animaux chez la souris et le singe macaque sont des acquis importants pour l'investigation de la maladie et les futurs essais thérapeutiques et vaccinaux.

Une nouvelle épidémie de grande ampleur reste possible à la Réunion, où les deux tiers de la population ne sont pas immunisés. Les efforts doivent se concentrer sur la lutte anti-vectorielle, renforcée par de nouvelles méthodes plus respectueuses de l'environnement, et sur la mise au point d'une thérapeutique antivirale et d'un vaccin. La survenue, durant l'été 2007, d'une petite épidémie en Italie du Nord, vient confirmer l'absolue nécessité de la vigilance scientifique.

1. Organisé par l'Institut de veille sanitaire (InVS) et le CRVOI.

#### Contact

Koussay Dellagi  
koussay.dellagi@ird.fr

## Termites

## Symbiose sans exclusivité

**En Afrique, les espèces de termites les plus nuisibles pour l'agriculture vivent en symbiose avec des champignons. De nouvelles recherches montrent que la complexité de cette relation rend difficile l'utilisation d'un fongicide dans la lutte contre ce ravageur.**

Le continent africain héberge un peu plus de 600 espèces de termites parmi lesquels 160 espèces de *Macrotermitinae*. Ces termites sont incapables de dégrader correctement la lignine et la cellulose, composants principaux du matériel végétal. Pour accomplir cette tâche, elles font donc appel aux propriétés enzymatiques d'un champignon, *Termitomyces*, avec lequel elles entretiennent une relation symbiotique. Cette association est plus qu'efficace

puisque'en Afrique, les *Macrotermitinae* sont responsables de plus de 90 % des dégâts occasionnés par les termites sur les cultures. Un véritable fléau contre lequel les insecticides se sont révélés inefficaces. Les stratégies de lutte se sont donc orientées vers la mise au point d'un fongicide, également moins nocif pour la santé humaine.

Malheureusement, les interactions entre hôte et symbiote se révèlent extrêmement variées. Une équipe inter-

nationale à laquelle participe Corinne Rouland-Lefèvre de l'unité de recherche *Biodiversité et fonctionnement du sol*, a étudié la variabilité du génome des termites et des champignons. L'échantillon comprenait 101 colonies correspondant à 8 espèces de 3 genres différents. Ces analyses ont mis en évidence la faible spécificité du couple termite-champignon. Seule l'espèce *Macrotermes natalensis* entretient une relation exclusive avec son *Termitomyces*. Pour les autres espèces étudiées, le champignon utilisé peut varier d'une colonie à l'autre. Il n'y a donc pas eu de coévolution entre les termites et les champignons, comme les chercheurs l'avaient imaginé initialement. Des résultats qui amoindrissent l'espoir d'une lutte



Fructification de *Termitomyces*

ciblée, fondée sur la mise au point d'un fongicide spécifique.

#### Contact

Corinne Rouland-Lefèvre  
Corinne.Rouland@bondy.ird.fr

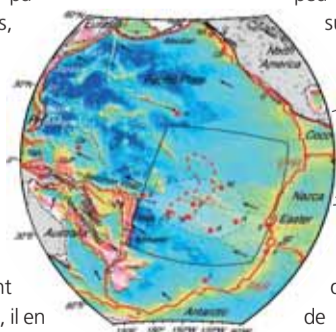
## Points chauds atypiques

**Certains points chauds seraient la conséquence du mouvement des plaques tectoniques. Des chercheuses de l'IRD et de l'université du Chili proposent des modèles originaux pouvant expliquer l'apparition de ces zones volcaniques particulières au sud de la plaque pacifique.**

Hawaï ou encore la Réunion sont des îles bien connues des touristes mais également des géologues pour leur particularité volcanique. Elles sont ce qu'on appelle des points chauds, c'est-à-dire qu'elles sont caractéristiques d'une activité volcanique à l'intérieur d'une plaque tectonique. Si les mécanismes de formation de ces îles sont à peu près connus, d'autres points chauds ne semblent pas obéir aux mêmes règles. C'est le cas d'un ensemble d'îles et d'archipels du Pacifique central : Samoa, Cook, Rurutu, Austral, Tahiti, Marquise, Pitcairn. Muriel Gerbault du laboratoire des mécanismes de transfert en géologie associée à Valérie Clouard de l'université du Chili les ont étudiés à l'aide de nouveaux modèles numériques. Les simulations font apparaître un mécanisme particulier responsable de la formation de ces points chauds. Un point chaud correspond à une zone à la frontière entre le noyau et le manteau

terrestre où la température est localement plus élevée. La fusion du matériel géologique qui en résulte conduit à la formation de bulles de densité moindre, appelées panaches mantelliques, qui remontent et percent la surface de la croûte terrestre (lithosphère) donnant naissance à un volcan. Les plaques tectoniques se déplaçant au-dessus de ce point chaud, qui lui reste fixe, il en résulte des chapelets de volcans comme c'est le cas pour le « chaînon Hawaï-Empereur » dans le Pacifique Nord. Nombreux, proches les uns des autres et

d'une durée de vie courte, l'ensemble de points chauds du Pacifique central observé par les deux scientifiques, présente des particularités qui rendent peu plausible leur formation suivant le mécanisme classique de panaches mantelliques. Pour tenter d'en expliquer l'origine, les chercheuses ont appliqué plusieurs modèles numériques en deux dimensions simulant le déplacement vers l'ouest de la plaque Pacifique sur 10 millions d'années. Les résultats mettent en cause le mouvement des plaques tectoniques dans la création de cette zone à forte densité de points



Carte montrant la limite des plaques tectoniques dans le Pacifique. Le cadre noir correspond à la zone géographique sur laquelle les chercheuses ont appliqué différents modèles numériques. Les points rouges symbolisent les points chauds référencés dans cette région, les flèches noires le mouvement de la plaque pacifique.

chauds. En effet, la pointe de la plaque australienne avance à l'intérieur de la partie méridionale de la plaque pacifique et freine son mouvement. La partie nord, quant à elle, ne rencontre aucune résistance. La frontière entre les deux se trouve ainsi soumise à d'importantes forces de cisaillements est/ouest qui la rendent d'autant plus fragile qu'il s'agit d'une zone où la lithosphère océanique est plus mince. C'est justement à cet endroit que sont géographiquement localisés les points chauds dont l'apparition serait la conséquence de rupture de la croûte océanique sous l'effet des forces cisailantes. Les chercheuses avancent même l'hypothèse que ce type de volcanisme pourrait être le prélude à un déchirement en deux parties de la plaque pacifique dans quelques dizaines de millions d'années.

#### Contacts

Muriel Gerbault  
gerbault@lmtg.obs-mip.fr  
Valérie Clouard  
valerie@dgf.uchile.cl

### Le CRVOI centre de recherche et de veille sur les maladies émergentes dans l'Océan Indien

Implanté à Saint-Denis sur le site du Cyclotron, le Groupement d'intérêt scientifique CRVOI compte huit partenaires institutionnels de recherche ou d'action sanitaire (AFSSA, Cirad, CNRS, Inra, Inserm, Institut Pasteur, InVS et IRD), et sur l'île de la Réunion, le Conseil régional, le Conseil général, l'université de la Réunion, le centre hospitalo-universitaire et l'Union régionale des médecins libéraux. L'IRD est le mandataire du CRVOI, qui est par ailleurs présidé par Jean-François Girard, le président de l'IRD, et dirigé par Koussay Dellagi, professeur d'immunologie, ancien directeur de l'institut Pasteur de Tunis.



www.crvoi.org

## Mexique

### La Sierra Madre usée par les hommes

L'érosion des sols dans la région de la Sierra Madre occidentale au Mexique serait fortement accélérée par les activités humaines. C'est ce que révèlent des recherches menées conjointement par une équipe du *Laboratoire d'étude et de transferts en hydrologie* (unité mixte IRD, CNS, INPG, université Joseph Fourier) et des partenaires mexicains. Sur le banc des accusés, le surpâturage et la déforestation qui entraînent une diminution globale de la végétation dans la région. Or les végétaux retiennent la terre et permettent le stockage de l'eau dans le sol. Non seulement les troupeaux bovins piétinent la végétation, mais en mangeant sélectivement les plantes graminées et les herbacées, ils favorisent l'implantation des broussailles. Ces plantes ont une capacité moindre à retenir les sols fertiles de surface dans cette région soumise à des pluies abondantes, ce qui accentue le phénomène de ruissellement. Ainsi, les chercheurs estiment à près de 98 % la part de l'érosion de type aréolaire (c'est-à-dire s'exerçant sur toute la surface du versant) dans l'érosion totale. Les mesures réalisées indiquent que tous les versants de cette région montagneuse du nord du Mexique diminuent de plusieurs millimètres chaque année. Les observations des scientifiques montrent que toutes les zones de pâturage de la Sierra Madre occidentale se sont fortement détériorées au cours des dix dernières années. Un travail qui plaide pour une exploitation plus raisonnée des terres fertiles afin d'empêcher leur dégradation et de lutter contre la désertification.

#### Contact

Luc Descroix  
luc.descroix@ird.fr

**Érosion hydrique au centre du Mexique, région de Morelia.**



## Jeunes chercheurs

**Vulnérabilité urbaine andine**

Les contextes géodynamique et climatique, la croissance urbaine rapide et peu contrôlée exposent les concentrations humaines de Bolivie, du Pérou et d'Équateur à de nombreux risques naturels et anthropiques. Des risques qui se transforment épisodiquement en catastrophes coûteuses pour les hommes, les infrastructures et les biens.

Pour développer une réflexion scientifique sur le sujet, l'IRD<sup>1</sup> organisait à La Paz, du 3 au 7 septembre 2007, le premier atelier *Jeunes chercheurs andins – la vulnérabilité urbaine*.

Les dix-neuf participants, principalement des géographes, se sont penchés sur les menaces liées à l'environnement, et sur l'incidence grandissante de l'activité humaine sur celles-ci.

Les travaux, encadrés par le programme Pacivur<sup>2</sup>, ont permis de faire le point sur les recherches menées autour de la vulnérabilité et des risques en milieu urbain dans les pays andins. Les participants ont présenté leurs travaux de recherches en cours portant sur différents aspects de la vulnérabilité urbaine (vulnérabilité territoriale, sociale et institutionnelle, vulnérabilité liée au défaut d'accessibilité, transmission des vulnérabilités, espaces à risques et espaces générateurs de vulnérabilité, échelles d'analyse des vulnérabilités).



Les participants à l'atelier Jeunes chercheurs andins – vulnérabilité urbaine au moment de la clôture.

Ils ont rencontré les gestionnaires des risques des municipalités de La Paz et de El Alto et se sont rendus avec eux sur le terrain pour découvrir les problématiques propres aux vulnérabilités et risques des territoires pacéniens.

Les différentes activités communes, sorties de terrain et échanges scientifiques, ont permis aux participants de mieux se connaître, posant les bases d'une coopération scientifique régionale future.

S'appuyant sur le bilan très positif de cette première expérience, les participants ont prévu d'organiser en 2008, à Quito, un deuxième atelier *Jeunes chercheurs andins – vulnérabilité urbaine*.

1. Avec l'appui de l'IFEA (Institut français d'études andines), de la Coopération régionale française et de l'Ambassade de France en Bolivie.  
2. Programme andin de formation et de recherches sur la vulnérabilité et les risques en milieu urbain, de l'unité *Environnement urbain de l'IRD*.

**Contact**

Sébastien Hardy  
sebastien.hardy@ird.fr

# S a n t é m a t e r n e l l e

## Apprendre à évaluer les programmes

**Une trentaine de responsables de programmes de santé maternelle et néonatale a participé au premier cours francophone Monitoring et évaluation des programmes de santé maternelle et néonatale, organisé par l'IRD<sup>1</sup> et l'Institut national d'administration sanitaire du Maroc à Rabat du 7 au 25 janvier.**

La réduction de la mortalité maternelle est une priorité dans de nombreux pays en développement, conformément aux objectifs du millénaire pour le développement. Quelle que soit la stratégie entreprise pour ce faire, les responsables de programme doivent s'assurer de son fonctionnement et de son efficacité. Mais les outils de suivi et d'évaluation, souvent invoqués, sont mal maîtrisés et peu utilisés. Face à la nécessité de systématiser ces méthodes et procédures indispensables, l'Institut

national d'administration sanitaire du Maroc a organisé la formation des responsables de programmes, en collaboration avec Ipact (*Initiative for Program Assessment and Capacity Training*) et l'IRD, et avec le soutien du Fonds des Nations unies pour la population.

La formation est largement basée sur l'expérience des participants, qui pour cette première session viennent de douze pays<sup>2</sup>. La théorie est rapidement mise en application sur les données nationales des participants. La moitié de la formation concerne le suivi des activi-

## C A T I N

## Du climat de l'Atlantique à la réponse environnementale au Nordeste

**Un programme de recherches multidisciplinaire franco-brésilien tente de comprendre les impacts du climat de l'Atlantique tropical sur le Nordeste brésilien.**

Malgré une importante concentration de population dans les centres urbains littoraux<sup>1</sup>, le Nordeste brésilien est une des régions semi-aride à la plus forte densité rurale au monde. Les ressources hydriques de cette région, qui compte 55 millions d'habitants et représente 12 % du territoire national brésilien, dépendent essentiellement du climat et de sa variabilité. La saison des pluies est concentrée sur trois mois de l'année, l'évaporation est importante, et les cours d'eau

perennes et eaux souterraines y sont pratiquement absents. Les périodes de sécheresse sont récurrentes et très préjudiciables pour les populations rurales aux revenus modestes, tandis que les politiques publiques de construction d'infrastructures hydriques s'avèrent souvent inadéquates ou inefficaces.

Dans ce contexte, le programme Catin (*Climat de l'Atlantique tropical et impacts sur le Nordeste*) a pour objectif d'étudier la variabilité climatique sur la région de l'Atlantique tropical et sa réponse environnementale, autant physique que socio-économique, sur le Nordeste. Mené conjointement par l'IRD et le CNPq (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*)<sup>2</sup>, il s'articule autour de cinq thématiques scientifiques qui se complètent et interagissent. Les deux premières regroupent des recherches sur le cou-



Préparation de la bouillie de mil au lever du jour par une femme bassari.

tés (analyser les données du terrain, identifier les problèmes, faire un feedback aux acteurs de terrain, mener de petites études complémentaires). L'autre moitié est consacrée à l'évaluation, depuis l'élaboration des questions d'évaluation en participation avec les détenteurs d'enjeux, les méthodes quantitatives et qualitatives ainsi que les devis d'évaluation jusqu'à l'élaboration de termes de référence et la planification de l'utilisation des résultats pour modifier les politiques le cas échéant. ●

1. Unité *Sciences économiques et sociales, systèmes de santé, sociétés*, unité mixte IRD, Inserm, Université de la Méditerranée  
2. Algérie, Bénin, Burkina Faso, Burundi, Cap-Vert, Comores, Côte d'Ivoire, Guinée, Madagascar, Maroc, Mauritanie, Sénégal.



Les bouées du réseau d'observations in situ Pirata, grâce à la transmission des données par satellite, permettent de suivre quotidiennement l'évolution des paramètres océanographiques et météorologiques de l'Atlantique tropical.

plage dynamique océan-atmosphère de l'ensemble de la région intertropicale. Elles visent à connaître les relations entre ce couplage, notamment dans la zone où a lieu la divergence du courant sud équatorial, et le climat du Nordeste.

**Contacts**

Vincent De Brouwere  
VDBrouwere@itg.be  
Marc-Eric Gruénais  
marc-eric.gruenais@ird.fr



© Vincent De Brouwere

Les trois autres axes du programme s'emploient à comprendre les impacts du climat océanique sur les ressources en eau, l'agriculture et la santé dans le Nordeste. Ainsi, l'étude de la disponibilité hydrique associe modèles numériques de circulation atmosphérique régionale, modèles empiriques et modèles statistiques de remplissage et de gestion des açudes (petits réservoirs). La liaison entre climat et agriculture de subsistance (haricot, maïs) est évaluée en fonction de la variabilité interannuelle des océans tropicaux. Enfin, les travaux dans le domaine de la santé portent sur les épidémies de dengue, étudiant par exemple l'impact de la variabilité climatique sur la durée de vie et la capacité de reproduction du vecteur, et donc sur son efficacité quant à la transmission de la maladie. ●

1. Salvador, Fortaleza, Recife, Natal.  
2. De mi-2005 à mi-2009.

**Contact**

Jacques Servain  
Jacques.Servain@ird.fr

## C o r u s

## Du programme au « label »

**Le séminaire final du programme Corus (Coopération pour la recherche universitaire et scientifique) organisé par le Secrétariat exécutif les 5, 6 et 7 décembre à Paris a été l'occasion d'échanges fructueux entre les chercheurs qui ont participé aux six ateliers thématiques précédents (Madagascar, Bénin, Burkina Faso, Sénégal, Cameroun et Maroc), les membres du comité d'experts et du comité de pilotage Corus, les représentants des tutelles, les responsables institutionnels européens et français (Cirad, IRD et AIRD).**

L'originalité et la réussite du programme Corus reposent d'abord sur son inscription dans la durée. En offrant aux chercheurs soutenus la possibilité d'acquiescer la visibilité et la crédibilité indispensables dans un contexte de forte concurrence internationale pour les sources de financement, cet accompagnement favorise l'émergence et la pérennité de leurs équipes. C'est à ce suivi des projets, assuré par le comité paritaire d'experts Nord-Sud en charge du conseil et de l'évaluation des équipes, que le label Corus doit d'être reconnu en tant que tel. Le partenariat avec des institutions françaises d'enseignement supérieur et de recherche

ouvertes sur l'Europe offre en outre aux équipes Corus un cadre de référence pour la formation de leurs jeunes chercheurs, par ailleurs propice à la constitution de réseaux Sud-Sud. Les différents ateliers thématiques qui ont eu lieu de septembre à novembre 2007 en Afrique et dans l'océan Indien en sont le témoignage.

Tout en s'accordant sur le fait que recherche de qualité au Sud et développement sont indissociables et sur les apports indéniables du programme en la matière, les participants ont exprimé deux inquiétudes légitimes :

● un certain désengagement des jeunes enseignants-chercheurs des universités françaises fait craindre, en

dépit du fort enracinement du Cirad et de l'IRD dans ces régions, un affaiblissement à terme de la coopération universitaire ;

● au moment où les sociétés et les décideurs du Sud prennent conscience de l'importance de la connaissance dans les processus de développement, les participants regrettent que l'offre des différents bailleurs de fonds ne soit pas mieux coordonnée.

La concertation engagée entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et la Conférence des présidents d'université, instance siégeant au comité de pilotage, doit permettre de répondre à la première inquiétude. S'agissant de la dispersion de l'offre de

coopération, la présence et les interventions de différents acteurs français et surtout européens au cours du séminaire marquent une volonté évidente de leur part d'apporter une réponse concrète à une interrogation pertinente.

C'est d'ailleurs dans le prolongement de Corus et avec l'ambition de conduire les équipes émergentes issues du Fonds de solidarité prioritaire (FSP) – ou d'autres programmes de recherches en partenariat – vers la reconnaissance internationale qu'un nouvel FSP, Aires-Sud (*Appuis Intégrés pour le Renforcement des Équipes Scientifiques du Sud*), a été confié à l'IRD.

Si le savoir-faire de Corus est largement reconnu, il incombe à présent aux parties prenantes d'en tirer profit et de le valoriser : aux chercheurs d'abord, dans leurs publications ; au secrétariat exécutif aussi, avec l'appui des experts et des membres du comité de pilotage, en mettant en œuvre une stratégie de communication adaptée. ●

**Contacts**

corus@ird.fr  
dsf@ird.fr

# Le Sud affronte la complexité

L'IRD a organisé en partenariat avec l'université Cheick Anta Diop de Dakar (UCAD) les premières Journées MAT (Modélisation et applications thématiques) consacrées aux applications des mathématiques et de l'informatique aux enjeux du développement durable. Première manifestation scientifique d'ampleur en Afrique subsaharienne sur les Sciences de la complexité, ces quatre journées ont réuni des représentants et des chercheurs de plusieurs universités et instituts de recherche africains et français en particulier impliqués dans les programmes régionaux de recherche MAT et Sarima (Soutien aux activités de recherche informatique et mathématique en Afrique).

Les projets régionaux MAT et Sarima ont été lancés en 2003 respectivement par l'IRD et l'Inria avec pour ambition le développement d'outils mathématiques et informatiques pour la modélisation des systèmes complexes naturels et sociaux. En effet, les domaines liés au développement durable soulèvent nombre de questions scientifiques interdisciplinaires dont la résolution nécessite la mise en œuvre d'outils, de modèles et de méthodes mathématiques et informatiques. Ces questions relèvent d'enjeux globaux, clés pour le développement durable des pays du Nord comme du Sud : gestion des ressources naturelles renouvelables (eau, ressources marines, forêts, ...), écologie, biodiversité, santé, énergie, migration des populations... Dans ce contexte, il semble important d'établir dans les pays en développement, une communauté scientifique structurée dédiée à ces questions dont les mathématiques et l'informatique constituent l'axe essentiel. Les journées ont abordé les aspects organisationnels de projets régionaux ainsi que la nature des recherches effec-

tuées. La Jeune équipe vietnamienne d'Hanoi, membre du réseau MAT, était également représentée. Plusieurs exposés et interventions ont souligné la nécessité de constituer de petites masses critiques de chercheurs en prise avec les problèmes affectant plus particulièrement le développement de l'Afrique de l'Ouest, et demeurant au pays dans les entreprises ou les universités. Dans ce cadre, Pierre Auger, directeur de l'unité de recherche Géodes de l'IRD, a mis en avant la montée en puissance du projet MAT. Ce projet est constitué d'un réseau de laboratoires communs sud-nord, travaillant sur la science des systèmes complexes, implantés au Maroc (30 personnes), au Sénégal (10 personnes), au Cameroun (14 personnes), au Viêt-nam (10 personnes) et prochainement en Afrique du Sud (5 personnes). Son principe est clairement de mettre en place une fédération de laboratoires de recherche mixtes implantés au cœur des universités locales et gérés et évalués selon les standards internationaux. Ces laboratoires constitueront le théâtre naturel des actions des programmes régionaux de recherche comme Sarima. Les thèmes de MAT concernent le développement de méthodes nouvelles pour la modélisation des systèmes complexes. L'étude de modèles de pêcheur au Maroc dans le domaine de l'halieutique constitue un bon exemple. MAT aborde également des problèmes d'épidémiologie afin de fournir des éléments aux

décideurs politiques en matière de santé. Les sujets abordés sont : la trypanosomiase, transmise par la mouche Tsé Tsé (Cameroun), le sida (Sénégal et Afrique du Sud), et la douve du foie (Maroc). Au Sénégal, MAT est aussi impliqué dans les sciences du sol, notamment la modélisation de la dynamique biologique du sol pour des applications à l'agronomie. Dans la même mouvance, Bernard Philippe, directeur de recherche à l'Inria et responsable de la coopération avec l'Afrique a présenté le groupement d'intérêt scientifique Sarima (Inria, Cimpa, universités de Metz, Nice, Rennes, Paris-Orsay, Toulouse, ENS Cachan). Par l'intermédiaire de Gauthier Sallet en délégation à Géodes, l'IRD est fortement impliquée dans Sarima et sera sans doute un des éléments principaux de Sarima 2 en cours d'élaboration avec l'Agence interétablissements de recherche pour le développement (AIRD). Sarima s'est constitué initialement en appui au Fonds de solidarité prioritaire du même nom, avec l'ambition d'aider à l'urgence, à l'échelle africaine, de pôles et d'équipes d'excellence fédérés en réseaux. Ce groupement a donc, comme MAT, vocation à soutenir la construction progressive des capacités scientifiques du continent. Un autre exemple de cette politique a été apporté par l'intervention des deux titulaires de la chaire croisée entre l'université de Yaoundé et l'IRD, Maurice Tchunte, ancien ministre de l'Enseignement supérieur du Cameroun, et

Gauthier Sallet de l'université de Metz. Toujours dans le cadre de la chaire croisée, un master *Modélisation mathématique et informatique des systèmes complexes* sera mis en place à l'université de Yaoundé en 2008 sous l'impulsion de Maurice Tchunte et Gauthier Sallet. Le développement de partenariats Sud-Sud apparaît comme une conséquence prometteuse de ces orientations. Par exemple, au Sénégal même, une coopération entre les universités de Saint-Louis et de Dakar voit le jour autour de deux thèses en cotutelle sur la conduite des essais vaccinaux sur la méningite. L'implication à court terme d'acteurs européens de la recherche (néerlandais, allemands et britanniques) devrait aussi permettre de sortir du classique schéma de coopération bipolaire entre la France et l'Afrique. On notera enfin la contribution de l'Agence universitaire de la francophonie aux formations accompagnant la mise en place de la logistique de communication du réseau MAT (création en partenariat d'un laboratoire virtuel multi-sites et d'une formation doctorale à distance) ainsi que l'apport du Centre international de mathématiques pures et appliquées à travers ses écoles d'été, dont les thématiques sont en lien direct avec les travaux des réseaux MAT et Sarima.

**WEB** [www.ird.sn/mat2007](http://www.ird.sn/mat2007)

bassin du fleuve Niger qui sera remise à l'WMI de Colombo (Sri Lanka) en fin de programme, sera construite par l'unité *Hydrosciences* à Montpellier, en partenariat avec l'Autorité du bassin du Niger.

1. Unité mixte *Gestion, acteurs et usages* (Cemagref/Cirad/Engref/IRD)

## Contact

Jean Charles Clanet (coordinateur)  
clanet@msem.univ-montp2.fr

**WEB** [www.waterandfood.org](http://www.waterandfood.org)  
[www.g-eau.net](http://www.g-eau.net)

# Eau et alimentation dans le bassin du fleuve Niger

L'unité mixte G-eau<sup>1</sup> anime et coordonne le nouveau Projet local de bassin du Challenge Program « Eau et alimentation ».

Comme pour les synthèses en cours d'exécution sur les autres bassins versants dont celui de la Volta, conduit également par l'unité G-Eau, il s'agit de participer aux Objectifs du Millénaire, dont la réduction de la pauvreté, en utilisant plus efficacement l'eau agricole. Après le Karkheh, la Volta, le San Francisco et le Mékong, la *Challenge Program « Eau et alimentation »* étend cette approche au fleuve Niger, aux bassins andins, à l'Indus, au Gange, au Limpopo, au Nil et au fleuve Jaune. Fort des partenariats noués avec les institutions des États de la sous-région (Guinée, Mali, Niger, Bénin, Nigeria, Burkina Faso, Cameroun,

Côte d'Ivoire et Tchad), de son savoir-faire et de l'ancienneté de ses travaux en Afrique de l'Ouest, l'IRD reste un acteur incontournable. Au total, pour cette synthèse, G-Eau coordonnera les travaux d'une quinzaine d'institutions du Nord et du Sud. Les aspects liés à la pauvreté seront abordés par le *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO, Australie) et l'IRD de Bamako. Pour l'évaluation des ressources en eau et leur accessibilité, l'unité mixte *Hydrosciences* (IRD...) collaborera avec le Comité permanent inter-états de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (Centre régional Agrhymet, Niger) et l'Autorité du bassin du Niger. Tous les usages de l'eau seront traités par le Cirad, qui recevra, entre autres, le soutien de l'Institut de

Vie quotidienne  
au bord du fleuve Niger.



© IRD/J. Thomas



© IRD/J. Thomas



© IRD/J. Guillaume

## Biodiversité

### Vers une interface science - politique

Issu de la conférence internationale sur la biodiversité de Paris<sup>1</sup>, un *Mécanisme international d'expertise scientifique sur la biodiversité* (IMoSEB) est en gestation. Un processus consultatif, destiné à formaliser les besoins et les attentes en la matière, est en cours. Il est organisé par un comité international de pilotage, constitué spécialement. Réuni du 15 au 17 novembre dernier à Montpellier où se trouve son secrétariat exécutif, ce comité faisait le point sur ses travaux. Dans une déclaration faite à cette occasion, il dresse le portrait d'un nouveau mécanisme à l'interface science - politique qui aurait pour objectif de rendre disponible l'expertise scientifique sur la biodiversité pour tous types de décideurs, privés comme publics. Il s'appuierait pour cela sur un réseau mondial de scientifiques et de détenteurs de connaissances. Il aurait aussi la capacité de délivrer rapidement une expertise scientifique sur des questions précises, notamment en cas de crise écologique (maladie émergente, invasion biologique, pollution dramatique...). Ce mécanisme devrait avoir une structure hybride avec une forte composante intergouvernementale, et intégrerait aussi d'autres parties prenantes de la biodiversité, organismes internationaux, conventions et grandes ONG. Durant ses deux dernières années, le comité a organisé des consultations à l'échelle mondiale et régionale sur tous les continents, consignait les positions, identifiant les besoins et les options diverses.

1. *Biodiversité : science et gouvernance*, 28 janvier 2005

**WEB** [www.imoseb.net](http://www.imoseb.net)

## colloque Biotechnologie et ingénierie de l'environnement

Du 21 au 25 septembre 2008 aura lieu à Palma de Majorque le troisième Imebe (*International Meeting on Environmental Biotechnology and Engineering*) dont les deux premières éditions avaient été initiées au Mexique en 2004 et 2006 par des partenaires de longue date de l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, unité mixte IRD, CNRS, universités d'Aix-Marseille, de Provence et d'Avignon. Les principaux thèmes traités au cours de cette conférence dédiées à l'environnement seront :

- L'évaluation des risques environnementaux
  - La gestion, le traitement et la réutilisation des eaux usées et des déchets solides domestiques et industriels
  - Les stratégies de protection et de restauration des environnements naturels
  - L'utilisation de l'écologie microbienne et des techniques de biologie moléculaire pour un meilleur contrôle de l'environnement
  - Les aspects législatifs et d'éducation à l'environnement.
- Le fait que cette troisième édition soit organisée en Espagne à la croisée de l'Afrique, du Proche- et Moyen-Orient et de l'Amérique latine a pour but d'essayer de favoriser les contacts entre les chercheurs de ces différents continents.

## Contact

imebe2008@gmail.com

**WEB** [www.uibcongres.org](http://www.uibcongres.org)



L'Université Cadi Ayyad, Marrakech.

## Partenaires à part entière

Le 2<sup>e</sup> Atelier-rencontre des Jeunes équipes associées à l'IRD (JEA) s'est déroulé du 19 au 22 novembre 2007 à Marrakech au Maroc, réunissant des équipes originaires d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie. Outre les JEA en cours de soutien, la rencontre a mobilisé des équipes parvenues au terme de leur contrat, la plupart des nouvelles sélectionnées en 2007 ainsi que plusieurs correspondants scientifiques. À l'heure de son évaluation-prospective, il était opportun de faire le point sur le programme phare de l'IRD en matière de renforcement des capacités scientifiques au Sud...

L'organisation des deux premières journées en quatre groupes thématiques – eau, écosystèmes terrestres, modélisation, sciences sociales – a été l'occasion pour les participants d'identifier des complémentarités et des points de convergence possible entre leurs équipes. Conçu dans cet esprit d'échanges et d'interaction, l'espace de travail collaboratif annoncé lors du premier Atelier est devenu réalité et est actuellement en phase de test. Les ateliers consacrés aux TIC (Olivier Dionigi, DS) ont été d'ailleurs plébiscités par les JEA, trouvant un prolongement dans une réflexion plus globale sur l'accès à l'informatique scientifique menée par Philippe Pruvot (DS). La présentation en visioconférence des bases de données bibliographiques par Dominique Cavet (DIC) a donné lieu à la création d'une ressource pédagogique dès maintenant disponible via la plateforme collaborative. Un compte informatique à l'IRD a par ailleurs été ouvert pour chaque responsable de JEA afin de leur donner accès aux publications en ligne. L'intérêt des participants pour des rapprochements entre leurs équipes confirme toute l'importance d'actions intégrées dans le cadre du réseau. Le premier Atelier avait déjà mis en évidence les fortes attentes des JEA en matière d'aide à l'autonomisation. Le succès rencontré par la formation en gestion de projet (Karine Malgrand, Crescendo) ne se dément d'ailleurs pas. Les participants ont en outre souligné le rôle déterminant du dispositif JEA dans l'émergence, la structuration et la pérennisation d'équipes de recherche, voire de programmes entiers qui, tel DYPPOCI en Côte d'Ivoire, n'auraient jamais vu le jour autrement. Le soutien apporté par le programme JEA n'est pas tout et les équipes en sont les premières conscientes. Certaines d'entre elles sont d'ores et déjà impliquées dans d'autres projets internationaux. Elles aspirent à devenir des partenaires à part entière de l'IRD, sources de potentialités nouvelles pour l'Institut. Cette maturation, appuyée sur les critères d'excellence du programme, transforme progressivement les JEA en pôles de compétences attractifs. Les suggestions des participants dans le sens d'un renforcement de la formation au management d'équipe et à la recherche de partenariats sont, à cet égard, révélatrices. Relais d'information pour l'offre de services de l'IRD, le portail collaboratif portera ainsi également, à terme, un réseau dont le premier maillage assurera aux Jeunes équipes un ancrage local et régional indispensable à leur pérennité, laquelle passe par des rapprochements avec d'autres opérateurs de la recherche dans le cadre de programmes européens ou d'UMI.

### Contact

dsf@ird.fr



Jeunes équipes associées à l'IRD

**Parmi les outils mis en œuvre par le département Soutien et Formation pour favoriser l'émergence et le renforcement des capacités de recherche dans le Sud, le programme Jeunes équipes associées à l'IRD (JEA) occupe une place de première importance. Apprécié par l'ensemble de nos partenaires du Sud, le soutien apporté est parvenu à échéance pour une vingtaine d'équipes parmi les premières sélectionnées. C'est dans ce contexte que la direction de l'IRD a jugé opportun**

**d'engager une réflexion sur le dispositif et son évolution. Objectif ? Rendre le programme encore plus attractif et toujours mieux adapté aux besoins spécifiques de nos différents partenaires. Pour ce faire, une évaluation-prospective a été confiée à une équipe de trois chercheurs parmi lesquels le président du Conseil scientifique de l'IRD, Daniel Le Rudulier. Présentée lors du 2<sup>e</sup> Atelier-rencontre JEA, cette contribution essentielle au débat nous est résumée ici par ses auteurs...**

## De l'évaluation à la prospective

Depuis 2002, le département Soutien et Formation des communautés scientifiques du Sud soutient la création de Jeunes équipes associées à l'IRD (JEA) sur la base d'un partenariat scientifique avec les unités de recherche de l'Institut. L'objectif est de favoriser l'émergence d'équipes nouvelles au Sud et leur mutation en véritables structures autonomes et pérennes. À la demande de la direction générale de l'IRD et du département, une évaluation-prospective du programme a été réalisée pour la première fois. Elle s'est efforcée d'apprécier le bilan scientifique global des 19 JEA dont le contrat est parvenu à échéance ; d'apprécier la pertinence d'un dispositif original, voire unique, en matière de coopération Nord-Sud et de formuler quelques recommandations. Des visites sur les sites de 26 JEA ont été effectuées (16 au contrat échu, 10 à mi-contrat ou récemment créées) en Bolivie, au Cameroun, au Chili, en Équateur, au Maroc, au Pérou et au Sénégal. Les chercheurs correspondants de ces équipes, les directeurs de l'unité associée et les représentants IRD ont été consultés.

### Bilan global

Le bilan global de l'activité des JEA en fin de contrat fait ressortir quelques faits marquants :

- La création annuelle de quelques JEA contribue de manière très positive à la promotion, à la structuration et au renforcement des capacités scientifiques des partenaires de l'IRD au Sud. Les équipes, souvent en effectif modeste, constituent généralement des struc-

tures pérennes. Gage d'une visibilité accrue pour elles, la labellisation JEA leur donne accès à d'autres sources de financement. De façon remarquable, l'effet de levier financier des fonds alloués par le DSF peut être très important pour certaines équipes.

- La participation des JEA à la formation par la recherche est remarquable.

**“Les JEA revendiquent une véritable collaboration scientifique fondée sur la complémentarité et l'égalité”**

Attractives pour les étudiants, les Jeunes équipes s'impliquent de façon croissante dans l'encadrement de masters, thèses ou PhD.

- Les potentialités d'autonomisation sont réelles pour nombre de JEA. Toutefois, peu d'entre elles ont effectivement atteint, à ce jour, une véritable et durable autonomie scientifique et financière ; aussi, l'évolution vers le statut d'unité mixte internationale reste accessible à très peu d'équipes. La mise en place des chaires croisées et la création prochaine de laboratoires mixtes internationaux constituent une ouverture supplémentaire pour renforcer les partenariats existants. En outre, le programme Corus et le nouveau FSP Aires-Sud offrent, à certaines JEA, l'opportunité d'accroître encore leur visibilité internationale.

- Le rôle de l'unité IRD associée à la JEA est majeur. Si un soutien trop faible pénalise la phase initiale d'activité et le bilan scientifique final de la Jeune équipe, un excès d'encadrement scientifique ne favorise pas l'autonomisation. Les JEA revendiquent une véritable collaboration scientifique fondée sur la complémentarité et l'égalité.

- Le bilan scientifique en termes de publications internationales reste trop modeste. À de rares exceptions près, le nombre de publications dans des revues internationales reconnues dans la discipline concernée doit être notablement accru.

### Bilan par équipe

La grande diversité des bilans globaux résulte de la composition de l'effectif, des moyens disponibles sur place, du soutien apporté par l'équipe IRD associée, mais aussi du niveau scientifique de la JEA lors de sa création et de la progression observée. L'appréciation portée sur chacune des 19 JEA créées en 2002 et 2003 prend en compte l'ensemble de ces paramètres. Il en résulte la typologie suivante :

**A :** Excellence scientifique incontestable, groupe pouvant prétendre constituer une unité ou un laboratoire international (2 unités) ;  
**B :** Très bon bilan scientifique et perspectives d'avenir tout à fait encourageantes (5 unités) ;  
**C :** Bilan scientifique très satisfaisant et bonne progression, mais quelques points faibles (4 unités) ;  
**D :** Bilan scientifique notablement insuffisant et objectifs non atteints ; pérennisation de l'équipe non ou pas durablement assurée (4 unités) ;  
**E :** La JEA a rencontré de grosses difficultés ; le bilan est négatif et la structure n'existe plus ou quasiment plus (4 unités).

Soixante pour cent des JEA évaluées présentent donc un bilan scientifique excellent, très solide ou satisfaisant. À l'avenir, la proportion de JEA en situation d'insuccès (groupe D) voire d'échec (groupe E) devrait sensiblement diminuer ; en effet, les bénéfices d'une labellisation JEA sont désormais bien établis et les nouveaux projets

répondent mieux aux objectifs du programme.

### L'avenir

Au terme de l'évaluation, une série de recommandations a été adressée à la direction générale de l'IRD et au département Soutien et Formation, qui visent à améliorer les performances du programme et à le rendre plus attractif :

- une évolution de la procédure de sélection des nouvelles JEA ;

- des mesures incitatives pour accroître la production scientifique et l'autonomie des équipes, et favoriser ainsi leur reconnaissance internationale ;

- le renforcement des échanges entre JEA ;

- la consolidation de la formation des jeunes chercheurs par des échanges entre JEA thématiquement proches et une promotion accrue des communautés scientifiques du Sud sur la base de l'excellence des projets.

Enfin, l'Agence interétablissements de recherche pour le développement ne pourrait-elle pas être mise à profit pour élaborer de nouvelles pratiques de mutualisation des moyens destinés à l'appui de la recherche au Sud ?

**Daniel Le Rudulier,**

Professeur à l'université Nice-Sophia Antipolis

**Emmanuel Grégoire,**

directeur de recherche à l'IRD

**Corinne Nicolas-Cabane,**

ingénieur d'études au CNRS

### Contact

dsf@ird.fr

## Zoom sur 2 jeunes équipes associées

Mathématiques et dynamique des populations

### Forte reconnaissance internationale

La JEA Laboratoire de mathématiques et dynamique des populations (LMDP), dirigée par Moulay Lhassan Hbid (Université Cadi Ayyad, Marrakech), est spécialisée en modélisation mathématique et informatique des systèmes complexes naturels et sociaux. Les études portent autant sur la dynamique de systèmes halieutiques (sardines...) ou de populations végétales (forêts...) que sur celle de communautés urbaines. Le domaine de la santé est également abordé à travers l'épidémiologie mathématique qui vise, par exemple, à simuler des propagations d'épidémies (HIV, trypanosomes...). L'équipe, dont la production scientifique est abondante et de qualité, entretient depuis dix ans d'excellentes et fructueuses relations avec l'unité Geodes et a participé à la structuration de réseaux performants en modélisation mathématique associant des partenaires du Nord et du Sud. Ces réseaux ont été valorisés par l'obtention de nombreux financements extérieurs, marque d'une incontestable reconnaissance internationale également traduite par de multiples contributions à des colloques internationaux ainsi que par l'organisation de conférences internationales et d'écoles ou ateliers spécialisés. L'expertise reconnue dans le domaine est bénéfique à l'encadrement de nombreuses thèses et à la création de plusieurs masters. Autonome et pérenne, l'équipe travaille actuellement à un projet de participation à une unité mixte internationale.



Lhassan Hbid.

Physiologie du développement de plantes tropicales pérennes

### Une visibilité accrue

La production à grande échelle du palmier-dattier, ressource économique importante dans de nombreux pays, constitue l'un des objectifs de la JEA Équipe de recherche sur la physiologie du développement de plantes tropicales pérennes (ERPDP), dirigée par Djibril Sane (Université Cheikh Anta Diop, Dakar). Les biotechnologies végétales sont mises à profit pour mieux comprendre l'embryogénèse somatique et optimiser la multiplication du palmier-dattier afin de permettre la sélection de clones adaptés aux contraintes environnementales. Le long passé commun et la forte complémentarité avec l'UMR partenaire (désormais Diversité et adaptations des plantes cultivées, DIA-PC), conjugués au dynamisme des membres de la JEA, ont fait de celle-ci une structure pérenne collaborant activement avec des institutions du Nord comme du Sud. Les activités d'expertise et de transfert de technologies finalisées sont bien ciblées et la capacité d'autofinancement est importante. L'attribution récente de fonds dans le cadre du programme Corus accroît durablement la visibilité du groupe et devrait lui permettre de traduire ses activités de recherche plus fondamentale par des publications dans de bonnes revues internationales. C'est à ce prix que l'ambition avouée de la JEA de devenir laboratoire de référence pour le palmier-dattier pourra être réalisée.



Plants de palmiers-dattiers.

# Pathocénose et émergence des maladies transmissibles

Le concept de pathocénose est un cadre pertinent d'analyse de l'émergence, de la résurgence ou de l'expansion de maladies infectieuses. Il met l'accent sur les relations d'interdépendance entre les maladies présentes au sein d'une population, à une époque et sur un territoire déterminés. Un programme multidisciplinaire et pluricentrique, financé par l'ANR, utilise la pathocénose comme hypothèse de recherche sur les dynamiques de maladies. Il s'intéresse à quelques pathologies ayant des caractéristiques représentatives de mécanismes d'émergence ou de réémergence.

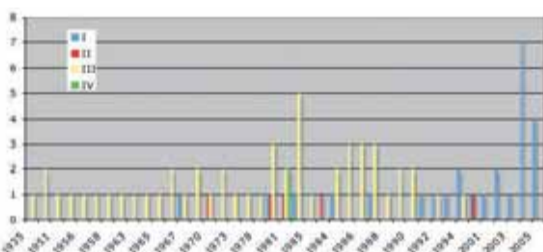
usqu'à une époque récente, l'étude historique des maladies consistait surtout à envisager leur évolution dans le temps, chaque affection étant abordée indépendamment des autres. Cette approche analytique ignorait les relations d'interdépendance entre les maladies présentes au sein d'une même population, qui peuvent expliquer l'apparition ou la disparition de certaines pathologies à certaines époques et dans certaines sociétés. En 1969, l'historien des sciences biomédicales Mirko Grmek forgea le concept fondateur de « pathocénose ». S'appuyant sur la notion de biocénose des écologistes, il qualifie l'ensemble « des états pathologiques au sein d'une population déterminée, dans le temps et dans l'espace ». Il postule en outre que la fréquence et la distribution de chaque maladie dépendent notamment de la fréquence et de la distribution des autres maladies présentes dans la société. Il existerait donc des relations complexes et dynamiques entre les maladies qui peuvent être de nature symbiotique, antagoniste ou d'indifférence. Ces interactions tendraient, en outre, vers un état d'équilibre dans une situation écologique stable. Toutefois, cet équilibre pathocénotique n'est pas immuable, une perturbation, des conditions environnementales par exemple, pouvant troubler l'équilibre préexistant entre les maladies, engendrant une nouvelle pathocénose. Ainsi, la distribution des maladies dans une population peut varier dans le temps, de manière graduelle ou brutale, pour des raisons d'ordre biologique, social ou environnemental.



**Rattus exulans.** Cet animal est un vecteur potentiel des hantavirus qui provoquent des fièvres hémorragiques.

## Des maladies exemplaires

Combinant écologie, virologie, épidémiologie, mathématique et entomologie, le programme *Pathocénoses et émergence des maladies transmissibles : un concept unificateur mis à l'épreuve sur des pathologies exemplaires* étudie des maladies ayant une ou plusieurs caractéristiques de l'émergence, en France, en Thaïlande et en Tunisie. Les caractéristiques exemplaires de l'émergence peuvent être l'apparition d'un germe nouveau pour la science, la contamination de domaines ou de populations jusque-là vierges de l'infection, une résurgence après une période de



**Les virus de l'encéphalite japonaise présentent cinq génotypes différents qui circulent dans le Sud-Est asiatique, mais pour lesquels aucun patron épidémiologique spécifique n'a encore pu être identifié. Les chercheurs de l'IRD ont mis en évidence au cours de ces dernières années un changement de génotype présent en Thaïlande et dont la signification reste à expliquer.**

silence exceptionnel, une épidémiasation rapide et inaccoutumée...

Ce projet financé par l'ANR étudie la dynamique de transmission des agents infectieux, l'expression de l'infection chez les individus (hommes et animaux) et celle des patrons épidémiques dans une population et sur un territoire donné. Il s'intéresse aux hantavirus, à la maladie de Carré chez le lion *Panthera leo* (sur des données issues d'Afrique du Sud), à la maladie virale hémorragique et myxomatose chez le lapin en France, à la dengue et encéphalite japonaise en Thaïlande et enfin, à la leishmaniose en Tunisie.

Chaque maladie étudiée permet d'illustrer des mécanismes originaux. Les hantavirus, par exemple, sont causés par des virus de la famille des *Bunyaviridae*, lesquels



**Étude de la dengue en Thaïlande Ikoun, bureau de santé local, Mon Tuhong Village.**

sont hébergés par des rongeurs et sont responsables des fièvres hémorragiques à syndrome rénal à travers toute l'Eurasie et des hantavirus à syndrome pulmonaire sur le continent américain. L'étude de ces pathologies cherche notamment à comprendre par quels mécanismes la maladie émerge chez l'homme dans des zones restées indemnes jusque-là, alors que l'espèce réservoir (un rongeur) y était présente.

Les leishmanioses, pour leur part, constituent un système modèle pour l'étude des facteurs déterminants de l'issue de l'infection par un agent infectieux. En effet, *Leishmania major*, l'agent infectieux responsable de la leishmaniose cutanée zoonotique, peut indifféremment provoquer une forme asymptomatique, simple ou sévère de la maladie. La myxomatose chez le lapin, comme les leishmanioses chez l'homme, constitue un système modèle pour étudier les mécanismes qui sont à l'origine d'un impact plus ou

moins important de l'agent infectieux tant à l'échelle individuelle qu'à l'échelle populationnelle.

La notion d'hétérogénéité des souches du virus responsable de la maladie virale hémorragique chez le lapin, en termes de virulence mais aussi de protection immunitaire croisée entre les souches, est fondamentale et sert de modèle pour comprendre le rôle de l'immunité croisée dans le maintien et la sélection des souches. Cela permettra, *in fine*, d'expliquer les variations en termes de morbidité/mortalité induites par



**Leishmaniose cutanée appelée aussi : le bouton de Biskra.**

le virus.

Dans le cas de la maladie de Carré chez le lion, la recherche met l'accent sur les émergences de maladies dues à des agents infectieux déjà présents chez l'hôte, c'est-à-dire sur la subite réémergence d'infections anciennes. Ce cas n'est pas isolé et le concept de virus « ancien » vis-à-vis de maladies nouvelles est utile à la recherche des facteurs de changement d'expression d'un agent infectieux.

La fièvre dengue est étudiée sous des aspects particuliers comme la signification, en termes de patron épidémique, de la circulation des différents sérotypes des virus de la dengue, et comme pour la maladie hémorragique du lapin, le rôle des anti-générités croisées intra- et extra-spécifiques.

L'encéphalite japonaise, quant à elle, interférerait avec les virus de la dengue en provoquant une réaction immunitaire qui protège, dans une certaine mesure, d'une infection secondaire par les virus de la dengue. Enfin, le virus de cette maladie présente cinq génotypes différents qui circulent dans le Sud-Est asiatique mais pour lesquels aucun patron épidémiologique spécifique n'a encore pu être identifié.

La première phase du projet a identifié les situations pathologiques en regard d'une pathologie exemplaire, les populations et espèces concernées ainsi que le pas de temps et l'échelle pertinente. La seconde phase vise à dégager, par la confrontation de situations similaires, des mécanismes agissant sur l'ensemble de la communauté hôtes-agents infectieux et, *in fine*, à définir une pathocénose dans un lieu et une population donnés, sur une période de temps déterminée. La troisième phase élargira le champ des recherches vers une approche explicative de l'émergence perçue comme rupture (ou déséquilibre) de la pathocénose. Seule l'approche transdisciplinaire des facteurs de persistance ou d'émergence des maladies permet d'expliquer les mécanismes à l'origine d'un changement de pathocénose.

## De l'histoire des maladies à la santé publique

Le concept de pathocénose n'intéresse pas seulement l'historien des maladies. L'émergence et la réémergence des maladies infectieuses est une préoccupation majeure en santé publique tant dans les pays en développement que dans les pays émergents ou industrialisés. Or, l'approche médicale traditionnelle des maladies infectieuses repose essentiellement sur l'analyse du système « parasite – espèce réservoir ou vecteur – Homme » propre à une maladie, c'est-à-dire sans une compréhension de la cascade des événements affectant la dynamique de ce système. En outre, la lutte contre la maladie se limite souvent à des mesures thérapeutiques et prophylactiques, tandis que la recherche épidémiologique des facteurs de risque associés à l'apparition d'une nouvelle maladie permet de comprendre rétrospectivement les causes immédiates de son émergence. Le concept de pathocénose fournit ainsi à la pensée médicale un cadre d'analyse systémique et dynamique des mécanismes d'émergence et de diffusion des pathologies transmissibles et de leurs interactions. Il permet de faire le lien entre les pathogènes présents au sein d'une population et dans leurs environnements social et éco-épidémiologique, et d'expliquer leurs interactions.



**L'équipe du programme de recherche Pathocénose lors de leur premier séminaire en Tunisie.**

## Pathocénose et sida

Mirko Grmek, l'inventeur de la pathocénose, a mis à l'épreuve le concept dans son ouvrage *Histoire du sida* (Payot, 1989) dans lequel il démontre notamment comment le recul des maladies bactériennes suite à la découverte des antibiotiques aurait favorisé l'émergence de maladies virales jusque-là maintenues dans un état cryptique.

## Contacts

Jean-Paul Gonzalez  
frjpg@mahidol.ac.th  
Dominique Pontier  
dpontier@biomserv.univ-lyon1.fr

## Étudier la science

Malgré une rhétorique très favorable à la recherche dans tous les pays étudiés<sup>1</sup>, obtenir des données précises sur le sujet n'a pas toujours été chose facile. Les descriptions institutionnelles de la recherche et des politiques menées en sa faveur ne se sont pas seulement heurtées à un manque de volonté politique, mais aussi à sa difficile acceptation dans les institutions universitaires, dans le monde économique et dans les instances politiques. L'activité de recherche, son fonctionnement, ses contributions et ses usages sont mal connus et mal interprétés. Des enquêtes ont été menées de manière plus indépendante pour saisir la dynamique sociale de la recherche, sa réalité économique, la composition des communautés scientifiques, l'insertion sociale des chercheurs. Ces travaux ont été l'occasion de susciter et promouvoir chez des sociologues un nouvel objet de recherche, pour construire ce domaine appelé « études sociales de la science ». Le programme a aussi examiné de près les publications scientifiques, en effectuant des analyses approfondies des bases de données<sup>2</sup>. En bien des aspects, cette bibliométrie pose des questions de fond sur la validité des données et l'image de la recherche issue des analyses standard et souligne la nécessité de constituer une base de référence. Enfin, plusieurs travaux ont été menés sur la capacité d'innovation et de développement technologique des entreprises et sur les usages de la recherche. Basés sur des enquêtes qualitatives auprès d'industriels (et autres usagers) ils ont donné lieu à des analyses statistiques originales. Les conclusions du programme suggèrent de généraliser les enquêtes innovation et recommandent un large éventail de politiques de promotion du développement technologique et de l'innovation. Le programme Estime a abouti à la création d'un réseau de responsables et de chercheurs sensibilisés au besoin de travaux précis et documentés sur la recherche. Il a mis en évidence la nécessité de créer un réseau d'observatoires de la recherche, gage de légitimation des politiques de recherche. Ce travail sera poursuivi par un nouveau projet européen intitulé *Mira* qui doit devenir une véritable plateforme de promotion de la coopération euro-méditerranéenne en matière de recherche.

1. Maroc, Tunisie, Algérie, Égypte, Liban, Syrie, Jordanie et Territoires Palestiniens ; seules des informations partielles ont été collectées sur la Syrie et l'Égypte.  
2. Avec l'appui de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST).



Peinture murale d'un cybercafé, Maroc.

# Recherche, technologie dans l'espace méditerranéen



© IRD/P. Cayré

Techniciennes égyptiennes préparant des analyses virales au laboratoire d'entomovirologie de l'université du Caire.

## La Science dans tous ses états...

Bien que les pays étudiés aient en commun plusieurs caractéristiques (une langue, une religion dominante et un héritage : la civilisation arabo-islamique), ils présentent du point de vue de l'organisation de la recherche et du soutien de l'État aux activités scientifiques et techniques des situations hétérogènes. On peut cependant distinguer deux sous-ensembles : le Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) et le Machrek (Liban, Jordanie et Syrie).

### ... du tout État...

Au Maghreb, les institutions publiques, de création récente, sont solides et les gouvernements soutiennent la recherche dont ils attendent une contribution à la modernisation de l'économie et de la société. La Tunisie et le Maroc ont récemment augmenté leurs budgets nationaux de

recherche pour se rapprocher ou atteindre – et même dépasser pour la Tunisie – le niveau mythique de 1% du PNB comparable à celui des pays du Sud de l'Europe. Depuis deux décennies, malgré un contexte parfois difficile (guerre civile en Algérie, soutien financier irrégulier au Maroc) la dynamique scientifique, soutenue par une professionnalisation, une institutionnalisation ainsi que des efforts notables de structuration de la recherche, est remarquable. La Tunisie, qui a récemment labellisé ses laboratoires et unités de recherche et organisé leur évaluation périodique, a probablement le système le plus structuré de la région.

### ... au sans État

Dans les pays du Machrek, la tendance est à l'extrême discrétion de l'État (sauf en Syrie où la recherche est étroitement circonscrite par l'armée) et à la délégation de la fonction d'éducation et de recherche à des institutions privées. Le faible niveau

Le projet européen Estime<sup>1</sup>, piloté par l'IRD, vient de valider les capacités scientifiques et technologiques des huit pays méditerranéens participant au programme. Fondé sur une volonté commune de rapprocher les deux rives de la Méditerranée, le projet s'est appuyé sur des travaux multiples et multilatéraux. Le bilan est contrasté, mais ouvre les pistes

des financements en provenance de l'État en témoigne. La production scientifique est concentrée dans quelques universités<sup>2</sup> qui se distinguent au sein d'une champignonnière d'institutions d'éducation supérieure dont le nombre a explosé au cours des dernières années. Le Liban, en dépit de l'existence d'un Conseil national de la recherche scientifique, tutelle de petits centres spécialisés et agence modeste de financement, et chargé d'élaborer la politique scientifique nationale, en est l'archétype.

Cette typologie n'est toutefois pas figée. La création scientifique repose partout sur l'articulation entre les initiatives de l'État, d'institutions phares (principalement des universités), des chercheurs et celles de partenaires étrangers (coopérations bi- et multilatérales, organisations internationales, ONG, etc.). Certaines caractéristiques sont communes à l'ensemble de la région. La recherche n'a pas de fonction bien définie et les institutions académiques sont isolées du reste de la société et le plus souvent déconnectées du monde de l'entreprise. La capacité de recherche du système universitaire (lieu de prédilection de l'activité scientifique) se trouve limitée par l'explosion du nombre d'étudiants. Le chômage des diplômés et la « fuite des cerveaux » sont une forte réalité. Les systèmes nationaux de recherche atteignent rapidement leurs

limites de capacité d'absorption de nouveaux financements et de mobilisation aux appels d'offres nationaux ou institutionnels. Un nombre croissant de bureaux d'études et de centres privés répondent à une demande internationale forte, notamment dans les sciences humaines et sociales au Machrek. La recherche dans l'entreprise reste modeste, bien qu'en augmentation significative.

1. Évaluation des capacités scientifiques, techniques et d'innovation des pays méditerranéens

2. Liban : American University of Beirut, St Joseph et université du Liban ; Syrie : Alep et Damas ; Jordanie : Jordan University of Science and Technology, Jordan University et université Yarmouk.

## Contacts

Jacques Gaillard et Roland Waast  
jacques.gaillard@ird.fr



Installation d'une station de mesure du vent à 2460 m d'altitude au Liban dans le cadre d'un programme du Centre de recherche sur l'eau et l'environnement en 1999 en collaboration avec l'IRD.

## Principales caractéristiques des systèmes nationaux de recherche étudiés dans le cadre du programme Estime

Pays	Ministère de la recherche	Agences de coordination et/ou de financement	Autres mécanismes de financement	Document définissant la politique de recherche	Type de gouvernance scientifique et technologique	Budget de R&D/PNB -%
Algérie	Oui	Ag. nat. de développement de la recherche universitaire, Ag. nat. de développement de la recherche en santé, Ag. nat. de valorisation de la recherche et du développement technologique, etc.	PNR, Fonds national RTD	Plan national (1998)	Centralisée	ND
Maroc	Non (deux directions Science et Technologie au sein d'un grand ministère de l'Éducation).	Centre national pour la recherche scientifique et technique, Comité permanent interministériel de la recherche scientifique et du développement technologique	Divers fonds de financement	Vision 2025 (2006)	Partiellement centralisée	0,8
Tunisie	Oui	Fondation nationale de la recherche scientifique	Divers fonds de financement	5 <sup>e</sup> Plan (Plans depuis 1977)	Centralisée	1,0
Égypte	Oui	Plusieurs	Divers fonds gérés par les ministères spécialisés	Non	Centralisée	0,2
Liban	Non	Centre national pour la recherche scientifique	Fonds de financement dans plusieurs universités	STIP-2006	Décentralisée	0,22
Jordanie	Oui	Conseil supérieur des sciences et de la technologie	Divers mécénats	S&T Strategy 2006-2013	Partiellement décentralisée	0,34
Syrie	Oui	Commission supérieure de la recherche scientifique	Fonds de financement universitaires	Non (en cours de rédaction)	Partiellement décentralisée	0,12

# Technologie et innovation méditerranéenne

Le projet Estime a permis de dresser un état des lieux des capacités scientifiques des pays méditerranéens de l'Union européenne en matière de recherche. Les espaces de recherche, le programme a duré trois ans, sous différentes formes et a abouti à de nombreuses publications. L'objectif est d'aboutir à une meilleure intégration de la recherche.

## Une production scientifique en plein essor

Plusieurs bases bibliographiques indexent les articles scientifiques parus dans les principales revues internationales. Certaines bases sont spécialisées, par domaine ou par discipline. Deux, de taille très conséquente, sont généralistes : la base Pascal (en sciences exactes et médicales), produite par l'Inist<sup>1</sup> en France et la base sci produite par Thomson aux États-Unis. En analysant leur contenu sur de longues périodes, il est possible de comparer la production de différentes entités (pays, régions, institutions, auteurs) dans le temps, entre elles et entre différentes disciplines. L'analyse bibliométrique réalisée à partir de ces données permet donc, avec les précautions nécessaires, de produire des indicateurs chiffrés. Le projet Estime a utilisé la base sci pour établir le profil scientifique des pays étudiés (montant des publications par grands domaines, leur évolution, leur impact). Il a aussi développé des instruments originaux de bibliométrie fine à partir des données de la base Pascal, distinguant cent sous-domaines de spécialité, établissant le codage des institutions et de leurs villes d'implantation dans chacun des pays, et le codage des coopérations avec les principales institutions à travers le monde.

## Tableaux de bord

Cette procédure a permis d'établir des « tableaux de bord » nationaux (cartographiant les sous-domaines de forte spécialité avec leur localisation précise) ; un atlas des institutions majeures et de leurs points forts ; une étude des coopérations internationales ; une représentation des réseaux de collaboration intra- ou inter-pays, à l'échelle des auteurs et des établissements. De façon innovante, l'introduction de l'analyse *shift and share*<sup>2</sup> par rapport aux données

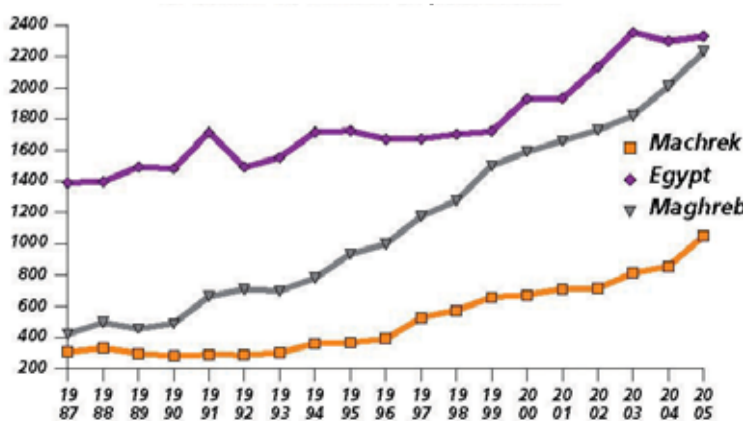


Figure 1 - Évolution du nombre de publications dans les régions et pays du sud de la Méditerranée. Source SCI/Thomson, traitements P.L. Rossi et R. Waast.

bibliométriques a permis de produire des indicateurs stratégiques concernant l'évolution des disciplines dans les pays par rapport au contexte international (cf. figure 1). Les sciences humaines et sociales ont donné lieu à une étude détaillée pour le Maghreb. Elle a été conduite à partir d'une base de données originale, le catalogue de la bibliothèque de la Fondation du roi Abdul Aziz à Casablanca, qui couvre de façon exhaustive la production sur le Maghreb avec une attention particulière pour les auteurs maghrébins.

## Une production en plein essor

Malgré des conditions parfois adverses, la production scientifique en Méditerranée du Sud a pris son essor depuis vingt ans. On le perçoit dans le domaine des publications indexées par les bases bibliographiques internationales. Les travaux d'Estime mettent en évidence des traits saillants communs aux huit pays étudiés. L'ensemble de la zone a progressé plus vite que le reste du monde ; invisible il y a 25 ans, elle compte maintenant pour 1 % de la production scientifique mondiale. Le Maghreb progresse par à-coups, sensible aux aléas politiques. Le Liban et la Jordanie sont les plus dynamiques. L'Égypte est le géant de la zone. L'institution scientifique y est plus ancienne et plus étoffée ; « en panne » dans les années 1990, elle connaît un rebond depuis 2000.

## Dynamisme maghrébin

Le trait marquant est toutefois l'extrême dynamisme du Maghreb, auquel la zone doit l'essentiel de son avancée. Il ne se dément pas depuis vingt ans, porté par la vive croissance du Maroc et de la Tunisie, tandis que l'Algérie décolle depuis 2000

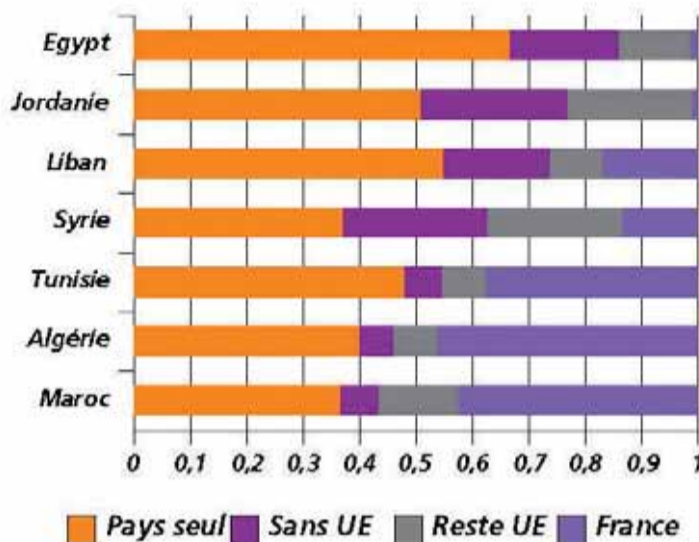


Figure 2 - Publications et co-publications scientifiques de sept pays étudiés dans le programme Estime (année de référence 2005). Source SCI/Thomson, traitements P.L. Rossi/IRD

(les années de guerre civile avaient marqué une inflexion, mais pas d'effondrement). La production est hyper spécialisée dans les sciences de la matière et de l'ingénieur - sous-spécialisée en sciences du vivant. C'est surtout vrai en Égypte et au Maghreb, mais aussi perceptible au Machrek.

## Particularités régionales

L'attention internationale que retiennent ces travaux est relativement décevante (facteur d'impact de 0,3 contre 0,5 en Amérique latine et 0,8 à 1 dans le monde<sup>3</sup>). Mais il peut être élevé pour certaines sous-disciplines, qui n'appartiennent pas nécessairement aux domaines de plus grande spécialisation (écologie-environnement ou pathologie des plantes au Maroc, mathématiques-statistiques et médecine vétérinaire en Tunisie, épidémiologie et informatique en Jordanie...). Une bibliométrie fine permet de relier les résultats précédents à quelques facteurs majeurs. L'essor de l'université de masse et donc l'accroissement des effectifs enseignants (dont l'avancement de carrière est soumis à travaux de recherches) explique celui des sciences de base. Même dans les sous-disciplines « fortes », la production est très concentrée. Elle repose sur un petit nombre d'individus, opérant au sein d'équipes réduites, dans le cadre de réseaux courts. La recherche a grand besoin de structuration, à commencer par la consolidation (ou la construction) de laboratoires étoffés, évalués, régulièrement financés, et engagés dans des réseaux ou programmes internationaux. La Tunisie est le seul pays qui ait créé un jeu complet d'institutions en ce sens.

Les coopérations jouent un rôle très important (cf. figure 2). Les articles sont cosignés à 50 % avec des auteurs étrangers (pour l'essentiel européens, voire français pour les pays du Maghreb). L'Algérie et le Maroc vont jusqu'à 60 % et plus. Le Liban est passé en dix ans de 25 à 50 %. L'Égypte seule reste très

« autosuffisante » ; mais la tendance est aussi à développer les cosignatures (actuellement 33 %). Ces coopérations ont l'intérêt de suppléer parfois à l'absence d'équipement à jour et de documentation de première main. Elles peuvent aussi créer des dépendances (soustraction aveugle et peu heuristique). Mais l'autonomisation est possible. Il en est maints exemples. Elle se construit intellectuellement, par l'imagination, l'érudition, la participation à de grands programmes internationaux et la bonne connaissance des fronts chauds de la science mondiale et des enjeux technologiques globaux. Au-delà des signes de vive activité donnés par la publication scientifique, il faudrait pouvoir traiter de l'usage des résultats. Le projet Estime a permis de préciser la dynamique des rapports avec l'industrie de façon précise en quelques pays, même si de façon générale manquent les indicateurs (et simplement les descripteurs) pertinents pour en effectuer le suivi. Ce serait le travail d'observatoires de la science et de la technologie, vivement souhaitables dans la région, et que quelques pays envisagent en effet d'établir (Tunisie, Liban, Maroc).

1. Institut de l'information scientifique et technique du CNRS.
2. Approche utilisée dans les études économiques, qui, appliquée à la bibliométrie, permet de découper les évolutions des disciplines selon trois composantes : une composante déterminée par l'évolution de la production mondiale, une composante liée à l'évolution de la discipline dans le contexte mondial, une composante liée à la dynamique de la discipline dans le pays.
3. Dans l'univers des revues analysées par la base SCI, et dans une discipline donnée, le facteur d'impact mesure le rapport entre le nombre moyen de citations reçues par un article du pays, et le nombre moyen de citations reçues par l'ensemble des articles mondiaux analysés.

## Contacts

Pier Luigi Rossi  
rossi@bondy.ird.fr  
Roland Waast  
waast@bondy.ird.fr

**WEB** [www.estimate.ird.fr](http://www.estimate.ird.fr)

## L'innovation au secours de la recherche

L'innovation et le développement technologique sont parmi les principaux débouchés, réels ou supposés, de la recherche. Bien que ce lien ne soit pas toujours direct et linéaire, l'innovation est entrée au cœur des politiques de la recherche. L'étudier suppose un changement de perspective ; au lieu de focaliser les institutions de recherche, il faut examiner de près les entreprises. Or seuls le Maroc et la Tunisie disposent pour le moment d'enquêtes sur l'innovation. Le projet Estime a donc exploité ces enquêtes existantes et a mené, quand cela était nécessaire, des enquêtes qualitatives auprès des entreprises. Il a aussi établi une cartographie des mesures en faveur de l'innovation. Le projet a effectué une analyse statistique permettant d'identifier des types d'entreprises dans ces deux pays en fonction de leur profil technique. À cet égard, les résultats sont particulièrement intéressants car ils indiquent une forte différenciation des entreprises de l'industrie, non pas tant par le secteur, la taille ou la localisation géographique, mais par leur mode d'apprentissage technologique. Certaines entreprises semblent favoriser l'acquisition, l'apprentissage et le transfert de la technologie et des connaissances entre les différents acteurs du système national d'innovation. Ces entreprises « innovantes » sont néanmoins en nombre insuffisant au regard de l'ensemble du tissu industriel. Elles sont aussi limitées par des contraintes financières et techniques liées à l'insuffisance des ressources internes. Leur choix est souvent (mais pas exclusivement) de s'adresser à des marchés à l'exportation. De plus, les entreprises étrangères ne sont pas nécessairement les plus innovantes, ni même celles qui tirent le développement industriel. Par contre, les filiales des plus grandes entreprises étrangères ont un impact certain sur la demande en main-d'œuvre hautement qualifiée. Les résultats évoqués ici montrent que l'innovation est une chance pour les systèmes de recherche plus qu'une contrainte. Elle est le fruit d'interactions entre un grand nombre d'acteurs économiques. À cet égard, les pays du Maghreb sont dans la voie de création d'un système national d'innovation qui s'est largement formé sans plan préalable. Les travaux qualitatifs montrent des entreprises réactives qui ne sont pas nécessairement enclavées dans des marchés trop étroits ou incapables de réformes. Ainsi, par exemple, un éventail assez large de types d'entreprises peuple désormais l'économie marocaine. Les dernières années ont vu apparaître un large « monde de l'innovation » qui inclut les autorités gestionnaires des politiques de soutien à l'innovation, mais aussi un nombre grandissant d'entreprises. L'observation révèle des liens et des interactions entre des acteurs nombreux et variés, entreprises, laboratoires académiques, pouvoirs publics, financiers, clients et utilisateurs. Au-delà des mesures particulières (souvent mal connues des entreprises), l'innovation semble être liée à une combinaison de facteurs dont la formule reste encore à trouver. Cependant elle est le produit d'un apprentissage technologique des entreprises et donc de l'expérience acquise par les entreprises dans l'adoption, l'adaptation et le développement de technologies. La recherche et la R&D dans les entreprises jouent un rôle clé mais pas unique dans ce processus. L'ouverture sur le monde, la complexité de la vie économique, l'apparition d'un monde de l'innovation, sont autant de gages d'une véritable importance donnée à la recherche, y compris publique et fondamentale. L'innovation en quelque sorte semble voler au secours de la recherche.

## Contact

Rigas Arvanitis  
rigas@option-service.fr



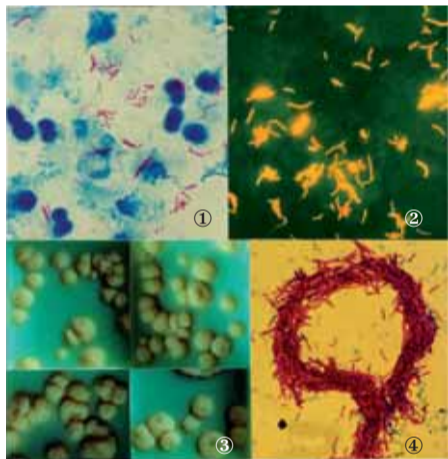
T u b e r c u l o s e

# Une lutte prioritaire

Le programme Tuberculose de l'IRD, mené en Afrique subsaharienne, évalue de nouvelles approches de prise en charge des patients, de nouvelles molécules et de nouveaux outils diagnostiques pour enrayer la progression et la résistance de la maladie. Il répond à l'une des grandes priorités fixées par l'OMS.

**P**remière cause de mortalité par maladie infectieuse curable dans le monde, la tuberculose tue près de 2 millions de personnes chaque année, principalement dans les pays les plus pauvres. Elle frappe en effet surtout les pays à bas et moyens revenus, et particulièrement l'Afrique subsaharienne où elle progresse rapidement. L'incidence annuelle y est la plus élevée, avec 290 cas pour 100 000 personnes par an, et un taux de progression annuel de 6,4 %.

La tuberculose est l'infection opportuniste la plus fréquemment associée au VIH/sida et la cause principale de mortalité parmi les patients atteints de cette infection. Environ 9 % des nouveaux cas de tuberculose dans le monde peuvent être attribués au VIH, mais ce taux s'élève à 31 % en Afrique subsaharienne, où presque 40 % des décès de tuberculose sont attribuables au VIH/sida. La tuberculose contribue de manière significative au niveau élevé de morbidité, perpétuant la pauvreté et limitant le développement humain. Pour cette raison, cette maladie a été désignée par les Nations unies comme cible prioritaire dans les Objectifs de développement du millénaire.



1. Bacilles de la tuberculose colorés par la méthode de Ziehl-Neelsen, 2. par fluorochrome (auramine O), 3. Colonies de Mycobacterium tuberculosis sur milieu solide (Löwenstein-Jensen), 4. Bacilles de la tuberculose agrégés en cordon (typique de la morphologie de Mycobacterium tuberculosis).

© Sang Jae Kim, Korean Institute of Tuberculosis, Séoul

## Vers un traitement plus court

Le traitement de la tuberculose est fondé sur une combinaison de plusieurs médicaments administrés pendant six à huit mois. Mais sa longueur, sa complexité et la toxicité associées sont à l'origine de problèmes d'observance. La recherche de nouveaux médicaments est donc une priorité, afin de raccourcir et simplifier le traitement de la tuberculose pulmonaire. Sur la base d'essais *in vitro* et sur l'animal établissant l'efficacité de molécules appelées fluoroquinolones, une étude menée en Inde en 2001 a montré la possibilité de soigner des patients tuberculeux en seulement quatre mois avec un traitement intégrant une fluoroquinolone, l'ofloxacine.

Sur ces bases, l'IRD a initié en 2005 un essai clinique en phase III<sup>2</sup>, visant à évaluer l'efficacité et la sécurité d'un traitement sur quatre mois incluant la gatifloxacine, une fluoroquinolone à l'activité bactéricide supérieure à l'ofloxacine. Cet essai multicentrique « randomisé » est mené en collaboration avec les institutions de cinq pays africains (Afrique du Sud, Bénin, Guinée, Kenya, Sénégal)<sup>3</sup> avec l'appui d'institutions européennes<sup>4</sup>.

Un essai préalable en phase II, mené en Afrique du Sud sur 217 patients tuberculeux, a comparé les effets stérilisants de plusieurs combinaisons de traitement incluant l'ofloxacine, la gatifloxacine et la moxifloxacine avec le traitement habituel pendant les deux premiers mois de traitement<sup>5</sup>. L'analyse des cultures de crachats recueillis pendant cette période, a montré que la gatifloxacine et la moxifloxacine améliorent de manière significative la capacité stérilisante de régimes combinés de traitements. Cela ouvre la voie à un raccourcissement potentiel de la durée totale de traitement, qui fait actuellement l'objet de l'essai en phase III coordonné par l'IRD en collaboration avec l'OMS/TDR.

1. Rifampicine, isoniazide, pyrazinamide et ethambutol.
2. Essai multicentrique randomisé d'un régime de courte durée de la tuberculose pulmonaire incluant la gatifloxacine (Ofloxtub), financé par la Commission européenne et l'OMS/TDR.
3. South African Medical Research Council (R. Rustomjee), Programme national de lutte contre la tuberculose du Bénin (Pr M. Gninafon), Kenya Medical Research Institute (KEMRI) (J. Odhiambo), Centre hospitalier Ignace Deen (Conakry, République de Guinée) (O.Y. Sow), Programme national de lutte contre la tuberculose du Sénégal (H. Diop).
4. Institut de médecine tropicale (Belgique) (Pr F. Portaels), St George's Hospital Medical School (D. Mitchison) et London School of Hygiene and Tropical Medicine (Royaume-Uni) (K. Fielding), CHU de Garches (APHP-Paris, France) (C. Perronne).
5. Les patients ont ensuite reçu rifampicine et isoniazide pendant quatre mois.

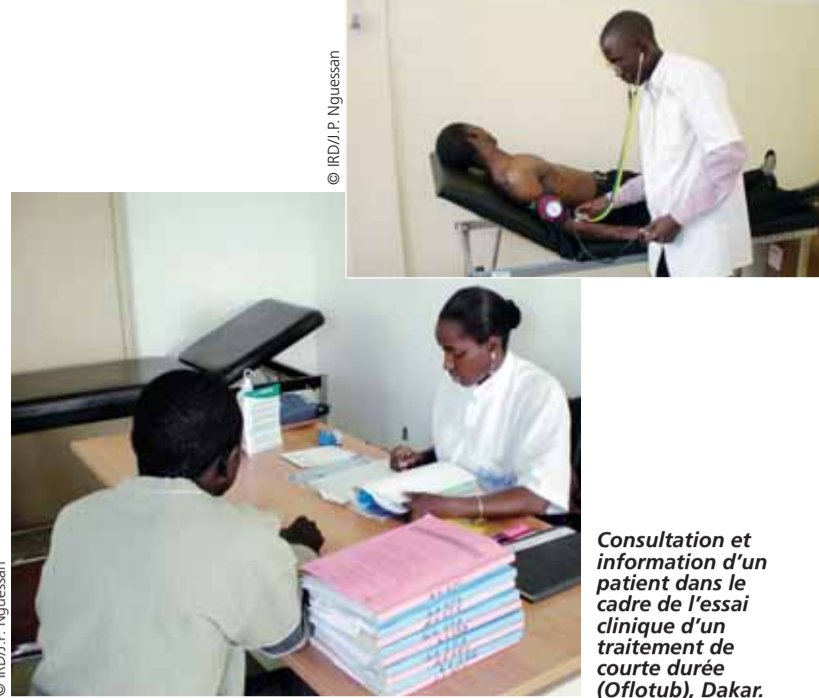
## En savoir plus

Thiam S., Lefevre A. M., Hane F., Ndiaye A., Ba F., Fielding K. L., Ndir M., Lienhardt C. *Effectiveness of a Strategy to Improve Adherence to Tuberculosis Treatment in a Resource-Poor Setting. A Cluster Randomized Controlled Trial.* Journal of American Medical Association (JAMA), 2007; 297(4):380-6.

Hane F., Thiam S., Fall A.S., Vidal L., Diop A.H., Ndir M., Lienhardt C. *Identifying Barriers to Effective Tuberculosis Control in Senegal: an Anthropological Approach.* Int J Tuberc Lung Dis 2007; 11(5):539-43

Karam F., Mbow F., Fletcher H., Senghor C.S., Coulibaly K., Lefevre A., Ngom Gueye N.F., Dieye T., Sow P.S., Mboup S., Lienhardt C. *Sensitivity of IFN-γ Release Assay to detect Latent Tuberculosis Infection is retained in HIV-infected Patients but dependent on HIV/AIDS Progression.* PLOS One 2008; 3(1): e1441

Rustomjee R., Lienhardt C., Kanyok T., Davies G. R., Levin J., Mthiyane T., Reddy C., Sturm W., Sirgel F. A., Allen J., Coleman D. J., Fourie B., Mitchison D. A. and the Gatifloxacin for TB (OFLOTUB) study team. *A phase II study of the sterilizing activities of ofloxacin, gatifloxacin and moxifloxacin in pulmonary tuberculosis.* International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases, 2008; 12(2):128-138.



Consultation et information d'un patient dans le cadre de l'essai clinique d'un traitement de courte durée (Ofloxtub), Dakar.

## Plus proche du patient



L'amélioration des programmes de lutte contre la tuberculose en Afrique subsaharienne se heurte à un déficit d'observance du traitement. Nombreux en effet sont les patients qui interrompent ou espacent inopportunistement les prises des médicaments, accroissant le risque de rechute et favorisant l'émergence de souches de bacilles pathogènes multirésistantes.

Pour améliorer l'observance du traitement par les patients, les chercheurs de l'IRD et leurs collaborateurs ont mis sur l'adaptation des stratégies d'intervention aux réalités géographiques, sociale, sanitaire et culturelle locales. L'efficacité de cette approche a été confortée par une récente étude menée au Sénégal.

Dans ce pays, où 9 000 nouveaux cas de tuberculose sont diagnostiqués chaque année et où le traitement est gratuit, à peine 60 % des malades traités parviennent à guérir. L'éloignement géographique du centre de santé, l'insuffisance de l'information et de l'écoute des malades ainsi que l'insuffisance d'accompagnement du traitement contribuent à décourager les patients de suivre leur traitement jusqu'à son terme.

Les chercheurs se sont intéressés simultanément aux relations du personnel soignant avec les patients tuberculeux et à la perception de la maladie et de son traitement dans la communauté. Ils ont ainsi proposé

une intervention portant sur l'amélioration de la formation du personnel soignant à la communication et au soutien aux patients, la décentralisation de l'accès au traitement vers les postes de santé locaux, et le renforcement de la supervision du traitement en proposant aux patients de choisir un « tuteur » parmi les soignants ou au sein de leur communauté (parent, imam, instituteur...). L'efficacité de cette intervention a été évaluée lors d'un essai clinique randomisé contrôlé « en grappes », mené entre juin 2003 et janvier 2005 sur 1 522 patients recrutés dans 16 centres de santé du pays, divisés en deux groupes. Le premier groupe a été traité suivant la nouvelle intervention, et le second suivant la stratégie habituelle du Programme national de lutte contre la tuberculose (groupe témoin). Au bout d'un an, une nette amélioration de l'adhésion au traitement est observée dans le premier groupe, avec une diminution de la proportion de patients interrompant leur traitement avant terme de plus de 60 % et une augmentation du taux de guérison d'environ 20 %.

La formation des soignants, l'information et la responsabilisation des patients, et la prise en compte du contexte local apparaissent comme des éléments essentiels de la lutte antituberculeuse. Leur prise en compte contribuera à limiter la transmission de la maladie et l'émergence de nouvelles souches de bacilles résistants.

## Vers un diagnostic « on the spot »<sup>1</sup>



Le test cutané tuberculinique, ou intradermo-réaction, utilisé depuis des décennies pour diagnostiquer l'infection tuberculeuse, s'avère peu fiable, particulièrement dans les pays à forte endémie tuberculeuse où l'exposition aux mycobactéries environnementales et la vaccination par le BCG peuvent donner des résultats faussement positifs. De plus, chez le patient porteur du VIH, la sensibilité du test est fortement diminuée, en raison des troubles de l'immunité (anergie). Or la tuberculose contribue largement à la mortalité par le VIH. Il importe donc de diagnostiquer l'infection précocement afin d'entreprendre un traitement adapté et de prévenir le développement d'une tuberculose maladie.

De nouveaux tests, plus spécifiques et plus sensibles ont été élaborés, reposant sur la mesure *in vitro* de la sécrétion d'une protéine, l'interféron-γ, par les cellules T mises en présence d'antigènes spécifiques de *Mycobacterium tuberculosis*<sup>2</sup>. Des travaux, menés dans le cadre du projet de développement d'un vaccin antituberculeux en Afrique (AFTBVAC) coordonné par l'IRD<sup>3</sup>, se sont attachés à estimer la validité de ces tests, dits

IGRA<sup>4</sup>, dans des populations où le risque d'infection tuberculeuse latente est élevé (personnes vivant avec le VIH et au contact de patients tuberculeux).

L'efficacité d'un test IGRA non-commercial utilisant une technique appelée ELISpot a été comparée, à Dakar, à celle de l'intradermo-réaction, dans une cohorte de 285 adultes nouvellement infectés par le VIH et ne présentant aucun signe clinique ou radiologique de tuberculose. La mesure de l'Interféron-γ s'est avérée plus sensible (51 % de positifs contre 21 %), quel que soit le stade de l'évolution de la maladie. Cependant, la capacité de réponse du nouveau test décroît

avec le taux de lymphocytes CD4 ce qui diminue potentiellement sa validité chez les patients sévèrement immuno-déprimés. De futurs travaux devront déterminer le seuil critique d'immuno-suppression qui limite son usage.

Ces tests ont également été comparés parmi les contacts d'une cohorte de 243 patients tuberculeux recrutés à Dakar. Leur sensibilité s'est avérée comparable, révélant que les deux tiers des personnes vivant au contact des patients étaient infectés. Le nouveau test, qui n'est pas influencé par la vaccination par le BCG, s'est toutefois révélé plus spécifique.

Les données sont actuellement en cours d'analyse afin de déterminer si

ces tests IGRA peuvent servir de moyen de diagnostic fiable de l'infection tuberculeuse, dans les zones à forte endémicité tuberculeuse, à forte couverture par le BCG et à forte circulation de mycobactéries environnementales, et s'ils peuvent être des marqueurs du développement de la maladie tuberculeuse.

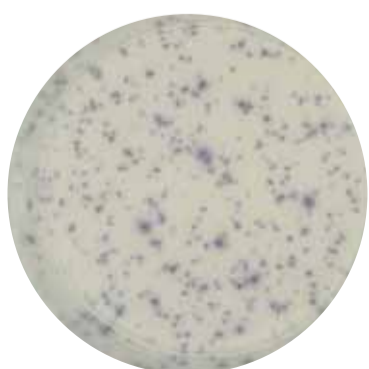
1. « On the spot » est une expression idiomatique qui en anglais signifie à la fois : « sur place, sans délai et dans l'urgence ». Un spot désigne également les tâches colorées qui apparaissent sur un test positif (photo).

2. Bacille responsable de la tuberculose.
3. En collaboration avec le Medical Research Council anglais (Dr R. Brookes), l'université d'Oxford (Pr A. Hill), l'Institut Pasteur de Bruxelles (Dr K. Huygens), le Laboratoire de Bactériologie et Virologie de l'hôpital Le Dantec (Pr S. Mboup), les services des Maladies Infectieuses (Pr P.S. Sow) et de Pneumologie (Pr A.A. Hane) du Centre hospitalier national de Fann (Dakar).
4. IGRA (Interféron-γ Release Assays). Les versions commerciales disponibles sont QuantiFERON-TB-Gold® et T-SPOT TB®.

## Contact

Christian Lienhardt  
clienhardt@iatld.org

**WEB** [www.ird.sn/activites/tuberculose/index.htm](http://www.ird.sn/activites/tuberculose/index.htm)



Test Elispot positif.



Test Elispot négatif.

© Claire Hutchings, University of Oxford, UK

# Vaccin en développement

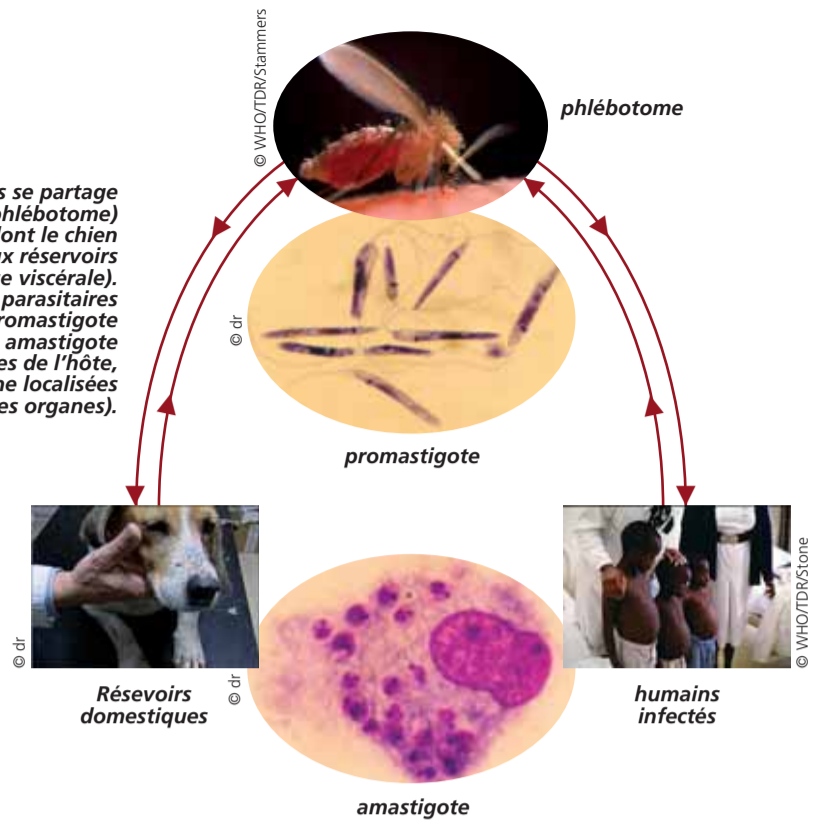
**Vaxileish est un projet associant l'IRD, Bio Vétro Test (société française spécialisée dans les tests rapides de diagnostic vétérinaires, filiale Virbac), Virbac (laboratoire spécialiste de la santé animale) et Skuld Tech (société d'ingénierie génomique montpelliéraine). Son objectif est de développer un vaccin contre les leishmanioses humaines et animales. Retour sur ces maladies parasitaires qui tuent des milliers de personnes sur quatre des cinq continents.**

Dès 1993, l'équipe de Jean-Loup Lemesre, unité *Facteurs moléculaires impliqués dans la physiopathologie, la prévention et l'épidémiologie de la maladie de Chagas et des leishmanioses de l'IRD*, s'est intéressée aux particularités du cycle de vie de l'agent parasite de la leishmaniose, un protozoaire flagellé. Ses travaux ont débouché sur un procédé breveté de production *in vitro* des deux formes de vie du parasite – promastigote et amastigote –, optimisant ainsi les recherches sur la mise au point d'un modèle d'étude immunitaire chez le chien, principal réservoir de *L. infantum/L. chagasi* et source de parasites transmissibles à l'homme. L'utilisation de substances excrétées par les leishmanies a permis d'appréhender de nouveaux axes de recherche dans les domaines de la chimiothérapie, du diagnostic et de la vaccination antiparasitaire, lesquels ont abouti à des brevets IRD et Bio Vétro Test (2002, 2004 et 2005). Un candidat vaccinal, le vaccin canin CaniLeish, a ensuite été testé *in vivo* en partenariat avec la société Bio Vétro Test et en colla-

boration avec l'École nationale vétérinaire de Lyon ainsi qu'un réseau de praticiens vétérinaires du sud de la France. Cet essai vaccinal<sup>1</sup> a montré que les chiens toléraient très bien CaniLeish, que la protection conférée était efficace à 100 % en conditions de laboratoire et à plus de 90 % chez des chiens soumis à l'infection naturelle lors de deux saisons de transmission en zone d'endémie (414 chiens/18 cliniques vétérinaires). Plus encore, et c'est ce qui autorise maintenant les chercheurs de l'IRD et leurs partenaires industriels à lancer le projet Vaxileish, les essais pratiqués avec CaniLeish ont montré que les chiens vaccinés étaient capables d'induire une réponse anticorps spécifique et durable principalement dirigée contre un immunogène majeur des produits d'excrétion de *Leishmania infantum*. Celui-ci a été identifié par génie génétique comme appartenant à la famille des antigènes de surface du promastigote. Bien que cet antigène ait été initialement identifiée chez les formes promastigotes, différentes études semblent

indiquer qu'elle serait aussi présente chez les amastigotes. D'autres travaux tendent à montrer qu'il constitue une composante essentielle au développement des leishmanies. Récemment, l'équipe de Jean-Loup Lemesre a réalisé une étude fonctionnelle des gènes codant l'antigène de surface. Celle-ci a mis en évidence l'existence d'une corrélation directe entre le niveau d'expression de cette protéine chez les promastigotes génétiquement modifiés et leur infectivité *in vitro* vis-à-vis de macrophages. Ainsi, par ses propriétés biologiques fonctionnelles et immunologiques remarquables, l'antigène de surface du promastigote représente un candidat vaccinal potentiel. Pour tester cette hypothèse, il faudra le produire en quantité et qualité suffisantes. Pour cela, une collaboration s'est concrétisée avec l'équipe de Christophe Brugidou (unité *Génome et développement des plantes*) qui a déjà mis au point, à partir d'un virus du riz, un vecteur utilisant les capacités de multiplication et de traduction génomique du virus pour faire produire à du riz ou du tabac des protéines exogènes. Restera également à caractériser la plus petite partie de l'antigène capable de reproduire les propriétés immunoprotectrices du vaccin CaniLeish.

Vaxileish, labellisé en janvier 2007 par le Pôle de compétitivité sur les pathologies émergentes et maladies orphelines (Orphème), vient d'être accepté pour financement par le Fonds interministériel de soutien aux projets de recherche et



développement collaboratifs des pôles de compétitivité. Les partenaires doivent contribuer à une meilleure caractérisation du principe actif du vaccin CaniLeish et à optimiser le développement de nouvelles méthodes visant à évaluer l'efficacité de la vaccination et à développer, à assez court terme (2009), un vaccin de seconde génération utilisant l'antigène de surface du promastigote. Les objectifs sont de simplifier l'obtention du vaccin et d'en améliorer la production. Ce vaccin à usage vétérinaire aura l'avantage d'accélérer le développement d'un vaccin à visée humaine et de rendre ce dernier abordable pour les populations concernées.

1. *sciences au sud* n° 32, novembre, décembre 2005, page 11.

## Contact

Jean-Loup Lemesre  
lemesre@mpl.ird.fr

## Les leishmanioses dans le monde

Les leishmanioses constituent un ensemble complexe d'infections parasitaires qui sévissent dans de vastes régions du globe (88 pays sont concernés dont les pays les plus pauvres) et qui sont responsables d'un large spectre de manifestations cliniques : cutanées, muco-cutanées et viscérales. 350 millions de personnes sont exposées au risque de les contracter ; environ 16 millions seraient porteurs du parasite et l'incidence annuelle est estimée entre 2 et 2,5 millions de nouveaux cas, parmi lesquels 500 000 personnes atteintes de leishmaniose viscérale, la forme la plus grave de la maladie car mortelle en absence de traitement. Cette forme de leishmaniose est causée par les parasites du complexe *Leishmania donovani* (*L. infantum/chagasi* et *L. donovani*). Les chiens et les canidés sauvages sont les principaux réservoirs de leishmaniose viscérale sous la forme *L. chagasi* en Amérique centrale et du Sud et sous la forme *L. infantum* dans le bassin méditerranéen, le Portugal et certaines régions du Moyen-Orient et de l'Asie. Dans ces régions fortement endémiques pour la leishmaniose canine, l'incidence de la maladie chez l'homme est faible. Si la maladie devient un problème important en Europe du Sud avec l'extension de la pandémie du sida et l'apparition d'un nombre croissant de co-infections *Leishmania/HIV*, elle est très préoccupante en termes de santé publique dans d'autres parties du monde, notamment en Inde, au Brésil et au Soudan (zones d'endémie à *L. donovani/chagasi*), où des épidémies meurtrières ont fait des centaines de milliers de victimes ces dernières décennies. Le contrôle des leishmanioses passe alors par la chimiothérapie qui cumule plusieurs inconvénients : traitements longs, toxiques et onéreux, nombreux cas de rechute et phénomènes de chimiorésistance. En Inde, la situation est critique suite à l'émergence de souches résistantes aux médicaments de première intention (plus de 60 % d'échec au traitement classique chez des patients jamais traités au préalable). Dans ce contexte, il est évident que le contrôle de cette endémie parasitaire dépend de la découverte de nouveaux moyens de prévention et de traitements abordables pour les populations concernées, la vaccination étant le moyen le plus adapté. Il se trouve que les principaux travaux relatifs à la vaccination contre les leishmanioses ont été et sont encore réalisés chez la souris et principalement avec l'agent responsable de la leishmaniose cutanée. L'extrapolation vers l'homme des résultats ainsi acquis est hasardeuse tandis que le chien, réservoir naturel du parasite, représente le meilleur modèle pour évaluer objectivement l'efficacité d'un vaccin contre la leishmaniose viscérale.

# Des « attrape-brouillard »

**Un arbre qui recueille l'eau du brouillard, ça existe. Une entreprise des Canaries en fabrique même un modèle... métallique.**

Capter l'eau du brouillard. Ce projet original a vu le jour sur les îles arides de Macaronésie (Madère, Canaries et Cap-Vert). Développé par une entreprise espagnole, le principe du collecteur d'eau de brume s'inspire d'un arbre, le garoé, appelé également arbre fontaine. Une initiative écologique qui s'inscrit à merveille dans les politiques de développement locales. « Je n'ai pas inventé l'arbre fontaine » déclare Alain Gioda, chercheur au département Milieu et environnement de l'IRD « Les premiers habitants de l'île de Hierro, les Guanches d'origine berbère, utilisaient le garoé pour subvenir à leurs

besoins en eau douce bien avant l'arrivée des conquistadors aux Canaries au <sup>xv</sup><sup>e</sup> siècle ». Cet arbre légendaire de la famille des lauriers, possède la particularité d'agréger sur ces feuilles les fines particules d'eau qui composent le brouillard. Puis, les gouttes formées tombent en pluie. Alain Gioda a animé une équipe de techniciens de Tenerife, aux Canaries, qui s'est inspirée de ce modèle naturel pour imaginer des « arbres » métalliques capables de récupérer l'eau de brume. Mis au point par l'entreprise Natural Aqua Canarias, ces collecteurs de brume se composent de volets à l'intérieur desquels des filets recueillent l'eau, à l'instar des feuilles du garoé, et la draine vers des réservoirs. Leur efficacité a été démontrée sur le terrain avec des rendements allant jusqu'à 20 litres/m<sup>2</sup>/jour. Une aubaine pour l'archipel des Cana-

ries dont les îles sont très sèches, mais qui, balayées par les alizés, sont soumises à de fréquents nappes de brouillard.

Les efforts de promotion d'Alain Gioda ont été récompensés par l'attribution, en 2005, d'un financement européen (Interreg-mac III B), pour un projet nommé *Dysdera* dont l'entreprise Natural Aqua Canarias assure la maîtrise d'ouvrage. Une seconde phase a été accordée en juin 2007 par la Commission européenne, ce qui conduit à un financement total de l'ordre de 500 000 euros. Ce programme, qui s'étend aux archipels de la Macaronésie, a mis en place un réseau de stations météorologiques automatiques qui collectent des informations sur la disponibilité de la ressource en eau du brouillard. Ces données sont ensuite télétransmises par radio à Tenerife où elles sont analysées. Le but est de permettre une gestion optimale de cette ressource.

En parallèle, une gamme de filets attrape-brouillard est commercialisée sous le nom de *Aquair Optimizer*®. Car ces produits visent aussi bien le marché privé (agriculture, arrosage des jardins...) que celui des collectivités locales (lutte anti-incendie, abreuvoirs...). *Natural Aqua Canarias* présentera ses pro-



Garoé, arbre fontaine au Sultanat d'Oman

duits lors de l'exposition internationale Saragosse 2008 : l'eau et le développement durable, du 14 juin au 14 septembre 2008.

Les pouvoirs publics ont bien compris l'importance du programme *Dysdera* pour leur politique de développement durable. En particulier la municipalité de l'île de Hierro a apporté, depuis le début, son soutien à la mise en œuvre du projet. Déjà « Réserve de la biosphère » de l'Unesco depuis l'an 2000, El Hierro (10 500 habitants pour 278 km<sup>2</sup>) sera bientôt la première communauté insulaire écologique d'Europe. Le gouvernement espagnol a annoncé en mars 2007 sa décision d'investir 54 millions d'euros pour que l'énergie consommée par les collectivités locales y soit complètement renouvelable d'ici à 2009. Les attrape-brouillard ont sans aucun doute trouvé leur juste place dans ce paradis vert.

## Contact

Alain Gioda  
alain.gioda@ird.fr

Les éditions de l'IRD publient au printemps 2008 un ouvrage *Agricultures singulières*, dans lequel Alain Gioda signe deux articles sur le garoé et les attrape-brouillard.



Capturage de brume et station météorologique sur l'île de Fuerteventura, Canaries.

H I V

## Surveillance en réseau à l'oms

L'Organisation mondiale de la santé vient d'accréditer l'unité VIH sida et maladies associées<sup>1</sup> en tant que membre de son réseau HIV Resnet, (Réseau de surveillance de la pharmacorésistance du VIH/Global HIV Resistance Surveillance Network). Situé sur le Centre IRD de Montpellier, l'unité est ainsi l'un des rares laboratoires européens reconnus compétents dans le domaine de la surveillance de l'émergence de la résistance aux antirétroviraux (ARV). L'objectif du réseau est de déterminer l'échelle des résistances aux médicaments, et de fournir aux pays les connaissances et les stratégies qui leur permettront de réagir en cas d'apparition d'une épidémie de VIH résistant. L'unité VIH sida et maladies associées, par ses partenariats nombreux et efficaces avec les pays du Sud, va jouer un rôle leader dans la mise en place de technologies applicables à la recherche des résistances aux ARV selon des méthodes standardisées et obéissant aux critères du contrôle de qualité. L'équipe s'est intéressée aux résistances aux ARV dès 2000 (travaux de Laurence Vergne †) et Martine Peeters dirige un projet de surveillance aux ARV dans les sites de recherche de l'Agence nationale de recherche sur le sida en Afrique (Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Sénégal) et en Asie (Cambodge, Thaïlande, Vietnam). Au Cameroun, la collaboration est renforcée avec le laboratoire de Mpoudi-Ngolle, responsable du projet Prévention du sida au Cameroun (Presica), notamment par la présence d'un chercheur de l'unité, Avelin Aghokeng. Les importants moyens techniques de l'unité VIH sida et maladies associées dans le domaine de la biologie moléculaire et du séquençage viennent soutenir le développement de la plate-forme régionale pour l'Afrique centrale attendue par l'oms et qui sera basée au Cameroun. À terme, cette plate-forme assurera le séquençage des échantillons sanguins collectés en République Centrafricaine, au Tchad, au Gabon, au Congo, au Cameroun et en Guinée Équatoriale. ●

1. Unité mixte IRD, université de Montpellier I, Faculté de médecine de Montpellier

### Contact

Martine Peeters  
martine.peeters@ird.fr



Cotonou  
Un club Jeunes très ambitieux

Collecte de moustiques.

Un nouveau club Jeunes pour la recherche et le développement a vu le jour au Bénin au début de l'année scolaire 2007-2008. Une douzaine d'élèves de seconde du lycée Montaigne de Cotonou, guidés par plusieurs professeurs et conseillés par des chercheurs de l'IRD, se répartissent en trois groupes : « Paludisme », « Cultures maraîchères et entomologie », « Climat et ressources en eau ». Ce nouveau club offre donc la particularité d'aborder trois thématiques distinctes et complémentaires. ●

### Contacts

Bruno.Bordage@ird.fr  
ClubIRD@ird.fr

# Allo Dakar ? Ici Montpellier...

Une visioconférence a réuni le 26 octobre dernier Hélène Mandroux, maire de Montpellier, et Pape Diop, maire de Dakar et président du Sénat sénégalais dans une expérience pédagogique inédite proposée par l'IRD pour sensibiliser des collégiens à la recherche dans le domaine de l'eau.

Face aux élèves de la 6<sup>e</sup> Gauguin du collège Clémence-Royer de Montpellier accompagnés de leur enseignant et de la documentaliste, étaient réunis, outre Hélène Mandroux, Henri Carsalade, président d'Agropolis international ; Jean-François Girard, président de l'IRD ; Yves Duval, directeur régional de l'IRD à Montpellier et Marc Bouvy, chercheur de l'unité *Cyanobactéries des milieux aquatiques tropicaux peu profonds* (Cyroco). Au Centre IRD de Dakar, la classe de 6<sup>e</sup> du cours Sainte-Marie de Hann était accompagnée par son enseignant et par Sylvain Gilles, ingénieur IRD de l'unité Cyroco qui a mis au point l'expérimentation pédagogique. Tandis que Christian Colin, représentant de l'IRD au Sénégal accueillait Pape Diop à la Représentation de Dakar.

Le projet pédagogique présenté à l'occasion de cette première visioconférence visait à mettre en évidence les caractéristiques du tilapia, (*Sarotherodon melano-*

*theron heudelotii*), qui permettent son élevage en système à recyclage intégral<sup>1</sup>. Malgré les contraintes techniques de la visioconférence, la rencontre entre collégiens de Dakar et de Montpellier a été animée ! Côté Dakar, Martin, Marianne, Aïcha, et quelques autres sont venus tour à tour expliquer l'expérience devant le matériel biologique : « Trois bidons transparents, de dix litres chacun, sont placés sous la lumière du jour. Le premier contient de l'eau saumâtre transparente et un tilapia ; le deuxième contient la même eau, sans poisson mais peuplée de phytoplancton. Quant au numéro trois, il contient ce même milieu avec un poisson. Trois jours plus tard, l'eau du bidon 2 est trouble et boueuse : une grande quantité d'algues sont mortes. Elles se sont transformées en sédiments et polluent le milieu. Le bidon 3, lui, a conservé la même couleur verte : le phytoplancton est toujours vivant. Sylvain Gilles transvase alors le poisson du bidon 1 dans l'eau troublée. Le lende-



main, le bidon 2 est redevenu vert ! Le tilapia s'est nourri des algues sédimentées, a réinjecté des sels nutritifs dans le milieu via son urine et ainsi relancé la croissance du phytoplancton ».

Après les explications, les élèves de la classe dakaroise, ont été bombardés de questions des collégiens montpelliérains. Sylvain Gilles, qui avait décelé dès 2003 les potentialités du tilapia, gère actuellement un site pilote d'élevage valorisant les produits d'excrétion de ces poissons. La dynamique lancée par cette première visioconférence se

poursuivra par des rendez-vous tout au long de l'année 2008 puis une restitution du travail en juin. ●

1. Sari, Système Aquacole à Recyclage Intégral, <http://www.canal.ird.fr/canal.php?url=/programmes/recherches/sari/index.htm>

### Contacts

Valérie Rotival, Montpellier  
valerie.rotival@ird.fr  
Jacqueline Thomas, Dakar  
jacqueline.thomas@ird.sn



Ci-dessus et en haut à droite : à Dakar, les élèves de 6<sup>e</sup> du cours Sainte-Marie de Hann présentent l'expérience qu'ils ont réalisée aux jeunes de la 6<sup>e</sup> Gauguin du collège Clémence-Royer de Montpellier réunis dans l'amphithéâtre d'Agropolis international.



Campagne de pêche aux thons à bord du thonier sennear Glenan.

## Vivre la mer

L'IRD est partenaire d'un cycle de débats et de projections de films organisé, du 22 mars au 16 avril prochain, par la Cité des Sciences et de l'Industrie dans le cadre de l'Année internationale de la planète Terre et la Semaine du développement durable. Au programme de cette manifestation : des rencontres avec deux célèbres navigatrices, Catherine Chabaud et Raphaëla Le Gouvello ; interventions d'experts, parmi lesquels des chercheurs de l'Institut, animations pour les scolaires, projections de films produits ou coproduits par l'IRD, présentation de l'exposition « Des poissons et des hommes » réalisée par la DIC, etc. Une belle programmation qui vise à sensibiliser le grand public à l'urgence de préserver le milieu marin, ses beautés et ses ressources. ●

Contact  
cst@paris.ird.fr

WEB

[www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

Exposition

# Le termite et la fourmi : deux sociétés, deux mondes

Une plongée surprenante dans un monde où les échelles de grandeur sont inversées et où le visiteur a l'impression d'être réduit à la taille des insectes !

L'IRD est partenaire de cette exposition originale autant que pédagogique qui se tient du 14 février au 31 août au Palais de la Découverte à Paris. Elle propose un étonnant parcours, particulièrement destiné aux enfants : découvrir une fourmière, entrer dans une termitière géante avec des insectes de 2 mètres de haut, suivre l'enquête de l'inspecteur Karapace sur la disparition mystérieuse du roi des termites... Dans ce programme ludique et pédagogique, tous les repères sont bousculés. Le minuscule devient géant pour nous livrer tous les secrets de ces deux grandes sociétés, contemporaines des dinosaures. Avec de véritables élevages de termites et de fourmis, le visiteur découvre l'ha-

bitat, l'organisation, l'alimentation et le rôle de ces insectes dans l'écosystème et la biodiversité de notre planète. Il comprend aussi pourquoi les chercheurs s'intéressent aujourd'hui à ces insectes. Corinne Rouland-Lefèvre, directrice de recherche à l'IRD, est commissaire scientifique de cette exposition et est associée au programme de confé-

rences. Des projections de films, coproduits par l'IRD, permettront d'approfondir le sujet. ●

### Contact

secteur Culture scientifique – DIC,  
cst@paris.ird.fr  
Programme : <http://www.palais-decouverte.fr>



© IRD/A. Aing



Élevage de termites.

Termitière géante et insectes de 2 m de haut.



L'exposition Sciences au Sud, avec une scénographie originale, a commencé son voyage le lundi 11 octobre 2004, à Paris, sur le parvis de la Grande Halle de la Villette.



Xavier Darcos, alors ministre délégué à la Coopération, au Développement et à la Francophonie et à Jean-François Girard, président de l'IRD lors de l'inauguration de l'exposition en 2004.

Exposition Sciences au Sud, à Grahamsstown, Afrique du Sud, en mars 2006.

# Un succès collectif

**Après trois ans de tournée dans 9 pays africains, l'exposition scientifique « Sciences au Sud » a accueilli plus de 40 000 personnes pour des visites guidées. Une réussite qui tient autant à la qualité de l'exposition qu'à son appropriation par les partenaires de l'IRD.**

Après avoir été présentée pendant un mois sur le parvis de la Grande Halle de la Villette, Sciences au Sud commençait, en janvier 2005 à l'île Maurice, la première étape d'une longue tournée africaine. Trois ans plus tard, l'exposition continue son périple en Mauritanie, puis en Afrique de l'Est. Déjà présentée dans 19 villes de 9 pays africains, elle comptabilise plus de 40 000 visites guidées : un bilan très satisfaisant pour les producteurs de l'exposition, l'IRD et le ministère des Affaires étrangères et européennes.



15 mars 2005, première étape du voyage de l'exposition à l'île Maurice.

Faire connaître dans les pays du Sud, les efforts de la recherche française en faveur du développement, tel est le but à la fois simple et ambitieux de Sciences au Sud. « On considère souvent que les Africains sont dans un état

d'urgence tel que leur parler de science devient secondaire. C'est faux. Donner une visibilité à la recherche peut amener les populations à prendre conscience des problématiques sur lesquelles travaillent les scientifiques et des réponses qu'ils peuvent apporter », confie Marie-Lise Sabrié, responsable du secteur culture scientifique à l'IRD et commissaire de l'exposition.

L'exposition Sciences au Sud a été conçue dans cet esprit, pour s'adresser au plus large public possible. Composée de quatre tentes, chacune dédiée à une thématique (se nourrir, prévenir, soigner, vivre ensemble), cette exposition « robuste » (près de 1,5 tonne) peut être installée dans des lieux publics, en plein air. (Il s'en fallut de peu qu'un cyclone ne la dispersât dès sa première étape !) Des photos, prises par les scientifiques de l'IRD dans le cadre de leurs travaux, illustrent à merveille les grands thèmes de la recherche pour le développement : la désertification, l'urbanisation galopante, les problèmes sanitaires des pays du Sud, etc. Les photos géantes à l'extérieur des tentes ont su attirer le public par leur réalisme et leur caractère universel. À l'intérieur, les images accompagnées de textes

descriptifs constituent le corps même de l'exposition.

Au-delà des qualités de son contenu, la réussite du périple de Sciences au Sud à travers l'Afrique tient à l'implication des partenaires : les Services de coopération et d'action culturelle des ambassades de France, les représentations de l'IRD, mais aussi, les autorités et de grandes institutions scientifiques de chaque pays visité dont le soutien a été essentiel.

Au Sénégal, la tournée de Sciences au Sud a donné lieu à plus de 130 conférences et projections de films. En Afrique du Sud, elle a été présentée dans le cadre de deux manifestations de culture scientifique : le Science Festival de Grahamstone et la Semaine nationale des sciences. Les milieux scolaires ont été fortement mobilisés. Des milliers d'enfants à travers les neuf pays ont pu visiter l'exposition sous la conduite d'animateurs spécialement formés pour l'occasion.

Ces médiateurs ont joué un rôle majeur dans le succès populaire de l'exposition. Au total, ce sont 140 étudiants qui ont été recrutés au cours des trois années de tournée. S'exprimant dans les langues locales de pays où l'oral est un véhicule privilégié de la connaissance, ils ont rendu les messages de l'exposition accessibles à tous. « Une importante population analphabète y a trouvé son compte. Les animateurs parlaient trois langues, le dioula,

le moore et le français, donc la communication passait », commente un organisateur burkinabé.

L'exposition existe en deux exemplaires. Le premier a été offert à l'Afrique du Sud et fait aujourd'hui partie des collections permanentes du Sci-Bono Discovery Centre, à Johannesburg. La seconde continue son périple. Après la Mauritanie, elle devrait rejoindre les bords de la mer Rouge.

Sciences au Sud n'est pas seulement une exposition scientifique de qualité, c'est aussi un bel exemple de réussite collective. L'enthousiasme des partenaires comme des populations pour le projet balaie les quelques critiques de ceux qui n'y ont vu qu'un produit d'importation et démontre que la science a toute sa place dans le paysage culturel africain.

## Contact

cst@paris.ird.fr



Séance de formation des animateurs pour guider la visite de l'exposition à Ouagadougou au Burkina Faso.

## Comité consultatif de déontologie et d'éthique

# Responsabilité et partage en sciences humaines et sociales

**Le Comité consultatif de déontologie et d'éthique (CCDE) et le département Sociétés et santé de l'IRD organisent un atelier Responsabilité et partage en sciences humaines et sociales le jeudi 13 mars 2008 à Dourdan.**

À l'instar des sciences biomédicales, les sciences sociales sont de plus en plus souvent soumises à des exigences éthiques formelles, notamment dans les pays anglo-saxons. Ce modèle, peu ou pas compatible avec ce type de recherche, et l'éventualité de son extension dans le cadre de l'harmonisation européenne et de la mondialisation de la science, suscitent crainte et protestation des chercheurs.

Cet atelier ouvert aux chercheurs en sciences sociales partageant les champs de recherches de l'IRD, aborde les notions de responsabilité, de partage et de propriété des données, ainsi que le statut d'auteur. Il vise concrètement à ouvrir des pistes pour une pratique de l'éthique adaptée aux sciences sociales, et à susciter une réflexion constructive sur les pratiques de collaboration dans ces disciplines avec les pays partenaires étudiés.

**Programme :**  
• Ouverture, par Dominique Lecourt, président du CCDE.



Dessin publié dans sciences au sud n° 33, janvier-février 2006.

• L'idée de partage dans la recherche par Arona Diedhiou et Marc Pilon. Modérateur : Roland Waast.

• Responsabilité du chercheur face au consentement du sujet par Ashley Ouvrier et Jacques Charmes. Modérateur : Dominique Lecourt.

• À quelles conditions accéder aux données et les partager ?, par Philippe Antoine et Catherine Aubertin. Modératrice : Roxane Silberman.

• La publication des résultats. Qu'est-ce qu'un auteur ?, par Doris Bonnet et Rafael Loyola Diaz. Modératrice : Martine Bungener.

• Clôture par Jacques Charmes, directeur du département Sociétés et santé de l'IRD et Dominique Lecourt.

## Contacts

Véronique Mathivet  
Veronique.Mathivet@ird.fr  
Marie-Christine Rebourcet  
Marie-Christine.Rebourcet@ird.fr



Programme complet et informations complémentaires sur le site du CCDE [www.ccde.ird.fr](http://www.ccde.ird.fr)

## Contact

Yves.Martin-Prevel@ird.bf



Yves-Martin Prével.



Site congrès : [www.sfsp.fr/manifestations/manifestations/infos.php?cmanif=1&cpage=4](http://www.sfsp.fr/manifestations/manifestations/infos.php?cmanif=1&cpage=4)

## Naître et devenir

Docteur en ethnologie de l'EHESS (2002), lauréate de plusieurs institutions (université de Paris X, ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Fondation Singer-Polignac, Centre national du livre), Élodie Razy vient de publier *Naître et devenir. Anthropologie de la petite enfance en pays Soninké (Mali)* aux éditions de la Société d'ethnologie. L'ouvrage repose sur des enquêtes de terrain approfondies, fruit de longs séjours et d'une présence de tous les instants – ce que l'auteur nomme elle-même « ethnographie du détail » – auprès d'une population fortement représentée parmi les Africains immigrés en France. *Naître et devenir* est une monographie vivante dont la perspective résolument comparatiste (Afrique, Asie, Europe, Amérique) constitue un préalable incontournable pour toute recherche et action dans le domaine de la petite enfance. La construction de l'ouvrage permet une lecture multiple de cette période mal connue du cycle de vie à partir des interactions du petit enfant avec son entourage, de son rapport avec l'espace et avec l'environnement... Mais c'est la question de la genèse précoce et corporelle de la distance sociale reposant sur l'élaboration de la « bonne distance » spatiale, relationnelle, généalogique et cosmologique, qui en constitue le fil conducteur. Son apprentissage donne unité tant à l'exploration des pratiques corporelles, des relations familiales et sociales qu'à celle des relations avec le monde invisible. Et c'est à ce titre que la notion de « bonne distance » se révèle d'une grande rentabilité heuristique. L'auteur montre en effet en quoi l'observation minutieuse du quotidien, qui plonge ses racines dans le non verbal et le corporel, nourrit et renouvelle la réflexion théorique dans le domaine de l'élaboration des identités. Plus largement, au-delà d'une étude dévoilant l'architecture et les valeurs d'une société particulière, ce sont des réponses à la problématique du façonnage matériel, social et symbolique du corps et de la personne de l'enfant – transposable dans de multiples contextes – qui sont données.

À ce titre, le livre devrait intéresser aussi bien un public spécialisé (anthropologues, psychologues, étudiants), les professionnels des secteurs social, médical, éducatif et politique (petite enfance, migration) que le cœur des préoccupations de la société et des politiques publiques européennes et un public plus large (naissance et enfance occupent aujourd'hui le devant de la scène publique). Pour ces différentes raisons, la richesse des thèmes qu'il aborde (interactions familiales, maternage, allaitement, alimentation, jeux, soins, circoncision, sommeil...) et le caractère novateur de l'approche qu'il déploie, l'ouvrage d'Élodie Razy ne devrait pas manquer de susciter l'intérêt de la communauté scientifique impliquée dans la recherche et l'action non seulement dans les pays du Sud, mais également dans les pays du Nord ou encore entre le Nord et le Sud.

C'est dans cette perspective que l'auteur, rattachée au Laboratoire d'anthropologie urbaine (LAU, CNRS), poursuit ses recherches sur les circulations transnationales, notamment d'enfants et d'adolescents, et de leurs effets sur l'alliance matrimoniale, à partir de l'étude « multi-site » de la famille dispersée (Afrique, Europe, Amérique).

Doris Bonnet et Charles-Édouard de Suremain, anthropologues à l'IRD.

**Naître et devenir**  
*Anthropologie de la petite enfance en pays Soninké (Mali)*  
Élodie Razy, Société d'ethnologie, 424 pages, 27 €

# Les glaciers à l'épreuve du climat

Les glaciers comptent parmi les meilleurs indicateurs du changement climatique à différentes échelles de temps. Savoir quelle sont leurs évolutions passées et présente est donc une information de la première importance dans le contexte de réchauffement actuel. L'originalité du livre de Bernard Francou (IRD) et de Christian Vincent (CNRS) est d'aborder le sujet dans la durée selon une échelle chronologique décroissante (les derniers 10 000 ans,

le dernier millénaire, puis le siècle dernier) pour bien souligner l'ampleur de la dérive des glaciers depuis une trentaine d'années, puis de nous entraîner dans de nombreux massifs montagneux de la planète pour y passer en revue l'état des glaciers, en se focalisant sur ceux qui offrent le plus d'informations continues sur le dernier demi-siècle. Ce long cheminement, très bien documenté, aucun livre de synthèse dirigé vers le grand public ne l'avait fait à ce jour. Ce n'est qu'après cet état des lieux que les deux glaciologues analysent les relations entre variations glaciaires et variations climatiques, en s'appuyant sur de nombreux exemples tirés de leur expérience dans les Alpes et les Andes tropicales. On voit ainsi que le recul actuel des glaciers est dû à une augmentation de la fonte et qu'il est bien corrélé avec le réchauffement atmosphérique. Les scénarios climatiques prévus par le

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) selon les quantités de rejets des gaz à effet de serre pour le 21<sup>e</sup> siècle dessinent notre climat futur, et c'est sur ces scénarios que les auteurs greffent des modèles glaciologiques pour anticiper l'évolution des glaciers et montrer qu'il faut s'attendre à ce que nombre d'entrées soient rayées de la carte à l'horizon 2050 à 2100 ; ainsi, des massifs pourraient se retrouver totalement déglacés, comme en France les Pyrénées, la Vanoise ou les Écrins. Outre sa contribution à l'élévation du niveau marin, le recul des glaciers sera à terme un facteur de diminution de la ressource en eau pour des centaines de millions d'individus, notamment dans les Andes, en Asie Centrale, au Tibet et en Himalaya. Il faut aussi s'attendre à une augmentation de l'instabilité des pentes et des lacs glaciaires, ceux-ci pouvant se vidanger de façon catastro-

phique quand des seuils de déglaciation sont dépassés. Conçu par deux « praticiens » des glaciers gérant des réseaux d'observation, ce livre est écrit dans un langage clair et pédagogique. Il est en outre richement illustré de figures en couleur et de photos très esthétiques. Ainsi, au-delà du cercle des initiés, l'ouvrage s'adresse à un large public concerné tant par les mutations auxquelles est soumis l'environnement planétaire que par la pratique de la montagne sous toutes ses formes. ●

### Les glaciers à l'épreuve du climat.

Bernard Francou et Christian Vincent, IRD et Éditions Belin, 274 pages, 26 €



### L'eau en partage Les petits barrages de Côte d'Ivoire

Cecchi P. (dir.), IRD, « collection Latitudes 23 », 38 €

Cet ouvrage, centré sur les petits barrages du nord de la Côte d'Ivoire, dresse un état des lieux pluridisciplinaire. Destiné à tous les chercheurs et aménageurs préoccupés par le développement durable des savanes soudano-sahéliennes, il invite également à une réflexion plus générale sur les changements écologiques et sociaux liés à l'aménagement des vallées.



### Terres privées, terres communes Gouvernement de la nature et des hommes en pays Winye, Burkina Faso

Jacob J.-P., IRD, collection « À travers champs », 36 €

L'ouvrage propose une approche critique du traitement des questions foncières dans la recherche africaniste. Il remet en question l'idée d'une évolution inéluctable vers l'individualisation et la marchandisation de la terre et, d'une manière plus générale, apporte des éléments de réflexion au débat sur la construction de l'État en Afrique.



### Transitions agraires, dynamiques écologiques et conservation

G. Serpentis, Rasolofoharino, S. Carrière (éd. scientifiques), IRD, CITE, 278 pages, 16 €

Dans les pays du Sud, développement local et conservation de la biodiversité ne vont pas toujours de pair. Le programme Gestion des espaces ruraux et environnement mené par l'IRD et le Centre national de la recherche sur l'environnement malgache vise à apporter des connaissances sur les interactions entre l'homme et son environnement dans la région du corridor Ranomafana – Andringitra. Actes du séminaire de restitution de la deuxième phase du programme.



### Le symbolisme des animaux. L'animal, clef de voûte de la relation entre l'homme et la nature

E. Dounias, E. Motte-Florac, M. Dunham, IRD – colloques et séminaires, CD-ROM, 32 €

Quelle place l'homme accorde-t-il à l'animal dans l'art, la religion, les relations sociales, économiques, politiques ? Quels aspects de sa culture sont subordonnés à l'animal ? Quelles espèces se voient investies de valeurs symboliques et quels pouvoirs leur sont attribués ? Quarante chercheurs d'horizons divers nous invitent à explorer à travers le temps et l'espace la façon dont l'homme construit son rapport avec l'animal, comment son imaginaire appréhende les espèces qui l'entourent et fait exister des formes fantasmatiques, quelle part d'elles-mêmes les diverses cultures projettent dans l'animal.



### La population réunionnaise. Analyse démographique

F. Sandron, IRD, DRASS de la Réunion, 21 €

L'île de la Réunion sera peuplée d'un million d'habitants vers 2030 et cette croissance s'accompagnera de profondes modifications structurelles. Face à ces enjeux majeurs, cet ouvrage propose une analyse détaillée de la dynamique démographique de la Réunion, à la fois passée, présente et future. La situation démographique originale de l'île est comparée à celles des pays connaissant un développement économique similaire. Si la baisse de la mortalité et de la fécondité ont été rapides, la fécondité reste à un niveau relativement élevé. Dans quelles conditions et selon quel calendrier pourrait-elle rejoindre celle des départements métropolitains ?



### L'épuisement de la terre L'enjeu du 21<sup>e</sup> siècle

Daniel Nahon, Odile Jacob, 235 pages, 25,90 €

La couche de terre arable présente à la surface des terres émergées s'appelle communément le sol. Un concept si évident, qu'il semble être le grand oublié des discours sur la préservation de l'environnement. Pourtant, c'est de lui dont dépend l'homme pour assurer sa subsistance. Et le constat est clair : la dégradation du sol est beaucoup plus rapide que sa capacité à se régénérer. Daniel Nahon tire la sonnette d'alarme et invite à une prise de conscience nécessaire pour enfin considérer la menace que fait peser la surexploitation agricole du sol sur l'ensemble du monde vivant.



### L'Afrique face à ses défis démographiques, un avenir incertain

Sous la direction de Benoît Ferry, AFP, Ceped, Karthala, 380 pages, 20 €

Alors que sa population était de 750 millions en 2006, les estimations prévoient 1,4 milliard d'habitants en Afrique subsaharienne d'ici à 2040. Réalisé par le Centre Population et Développement (CEPED), à la demande de l'Agence française pour le Développement (AFD), cet ouvrage met en perspective la complexité des relations entre démographie, croissance économique et développement durable.



### Les relations intergénérationnelles en Afrique. Approche plurielle

Éditeur scientifique Philippe Antoine, Ceped, 25 €

Cet ouvrage donne un premier aperçu de la diversité des relations intergénérationnelles et de leur évolution en Afrique. À partir d'études de cas réalisées dans différents pays, plusieurs aspects sont abordés : les conditions de vie et la place des personnes âgées, les transferts intergénérationnels, l'effritement du contrôle du mariage par les aînés, l'évolution des modes de dévolution des terres et les rapports entre générations. Douze auteurs, de disciplines diverses et de générations différentes, ont contribué à cet ouvrage.



### Infant and young child feeding in Vietnam. 10 years of experience and lessons from the Fasevie project

IRD – GRET, 25 €

Afin de contribuer à la réduction durable de la malnutrition infantile dans ce pays, un programme de recherche-action Fasevie, a été mis en place conjointement par l'IRD et le GRET, et mené en partenariat avec différents organismes vietnamiens. Fasevie fait partie du programme Nutridev mené par le GRET et l'IRD dans divers pays du Sud. Dans ce livre, l'équipe Fasevie relate l'expérience de ce programme débuté en 1994 (version anglaise).



### Épidémie et politique en Afrique Maladie du sommeil et tuberculose au Cameroun

Josiane Tantchou, L'Harmattan, Collection « Études africaines », 266 pages, 24 €

Comment naissent les politiques verticales de santé en Afrique ? Comment expliquer les échecs répétés des politiques de santé en Afrique ? Qu'est-ce qui justifie la persistance des organisations internationales à investir dans la santé des pays pauvres ? Josiane Tantchou est anthropologue et chercheur associé à l'Unité de recherche Acteurs et systèmes de santé en Afrique.



### Les marchés de la biodiversité

Éditeurs scientifiques, Aubertin C., Pinton F., Boivert V., IRD, 25 €

Depuis la fin des années 1980, l'essor des biotechnologies et l'extension des brevets sur le vivant ont laissé entrevoir des possibilités d'utilisations lucratives des substances naturelles... La Convention sur la diversité biologique, signée lors du Sommet de Rio en 1992, a préconisé l'institution de marchés afin d'assurer « le partage juste et équitable des



avantages tirés de l'exploitation des ressources génétiques ». Mais qu'en est-il aujourd'hui de la marchandisation du vivant ? Comment se décline-t-elle du Nord au Sud ? Le cadre juridique et politique de la Convention n'est-il pas déjà dépassé par l'évolution des connaissances et des techniques, et peu adapté à la complexité des situations ? Pour répondre à ces questions, économistes, juristes, sociologues, anthropologues et biochimistes apportent ici un éclairage documenté et critique sur le modèle de conservation de la biodiversité fondé sur son exploitation commerciale.

### Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest

A. Fournier, B. Sinsin, G.A. Mensah, IRD – colloques et séminaires, CD-ROM, 20 €

Concilier conservation dans les aires protégées et développement des populations locales exige une bonne connaissance de la dynamique des systèmes naturels et sociaux. Issu d'un séminaire interdisciplinaire qui a réuni les partenaires de 16 pays, en majorité africains, ce CD-ROM présente les données biologiques et sociales permettant de questionner les pratiques en cours dans les aires protégées d'Afrique de l'Ouest.



### Manger au quotidien. La vulnérabilité des familles urbaines en Afrique

V. Briand, IRD, Karthala, 23 €

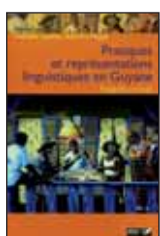
La sécurité alimentaire est au cœur de la vie quotidienne des Africains. Pour autant, elle n'est pas forcément l'un des objectifs premiers des familles. À travers une analyse de l'insécurité alimentaire urbaine, l'auteur étudie les déterminants de la vulnérabilité des familles urbaines africaines et les dynamiques à l'œuvre dans des économies caractérisées par les instabilités et les risques.



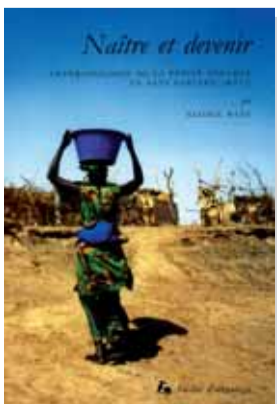
### Pratiques et représentations linguistiques en Guyane

I. Léglise, B. Migge, IRD, 42 €

La Guyane française offre un observatoire privilégié pour l'étude des relations entre langue et société. On y parle en effet une trentaine de langues d'origines multiples. Des populations aux histoires diverses participant aux processus de migration et d'urbanisation, se trouvent ainsi confrontées aux langues et cultures dominantes de la région. Dans le domaine de l'éducation,



de la santé ou de la justice, la promotion, quasi unique, du français conduit à des difficultés d'ordre linguistique et culturel à l'origine d'importants problèmes sociaux. Linguistes, anthropologues, sociologues, historiens, didacticiens, psychologues croisent ici leurs analyses pour susciter des politiques prenant en compte la spécificité des langues et cultures guyanaises.



## Le paludisme ne reviendra pas en Camargue !

Autrefois appelée fièvre tierce ou fièvre quarte, cette maladie parasitaire était encore présente en 1931 dans le Marais poitevin, le golfe du Morbihan et en Camargue. La thèse de Nicolas Ponçon<sup>1</sup>, réalisée dans le cadre du projet européen Eden (*Emerging diseases in a changing European environment*), peut rassurer nos concitoyens, elle conclut à l'absence de risque de réémergence du paludisme en Camargue...

La question de la réapparition du paludisme dans des zones indemnes se posait dans le contexte de changement global actuel, en particulier dans d'anciennes régions endémiques comme le Sud-Est de la France où les moustiques vecteurs (anophèles) sont toujours présents. Accueilli à l'IRD dans l'unité *Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs*, Nicolas Ponçon, vétérinaire inspecteur du ministère de l'Agriculture, a déterminé la dynamique des cinq espèces d'anophèles collectées en Camargue et qui pourraient être des vecteurs potentiels. L'analyse spatiale des données de ter-

**Anopheles sudaicus : moustique vecteur du paludisme.**

© IRDM, Dukhan

rain a permis de déterminer la distribution spatio-temporelle des adultes de cette espèce en fonction de marqueurs environnementaux générés par images satellites. Des tests expérimentaux de la compétence vectorielle des anophèles de Camargue ont démontré que, bien que très faible, celle-ci n'était pas nulle vis-à-vis des *Plasmodium falciparum* tropicaux. Malgré tout, l'analyse du risque de réémergence du paludisme – grâce à une spatialisation du risque entomologique à l'aide d'une approche probabiliste adaptée par Nicolas Ponçon au domaine des maladies vectorielles – conduit à écarter cette probabilité.

1. Soutenue le 28 janvier 2008 à l'université de Montpellier 2 sur l'étude des risques de réémergence du paludisme en Camargue.

### Contact

Didier Fontenille, UR16 *Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs*, didier.fontenille@mpl.ird.fr

**Nicolas ESPURT** a soutenu sa thèse le 18 décembre 2007 à l'université Paul-Sabatier de Toulouse sur l'*Influence de la subduction d'une ride asismique sur la dynamique de la plaque continentale chevauchante : exemple de la ride de Nazca et du bassin amazonien*. Cette thèse réalisée dans le cadre d'une convention de recherche entre l'IRD et Perupetro a été dirigée par Patrice Baby (IRD) et Stéphane Brusset (UPS Toulouse) du LMTG.

**Marcelo FARIAS** a soutenu sa thèse le 30 novembre 2007 à l'université du Chili sur *Tectonique, érosion et évolution du relief dans les Andes du Chili Central au cours du Néogène*. Pour cette thèse en cotutelle entre l'université Paul-Sabatier (Toulouse) et l'université du Chili, le doctorant chilien a bénéficié d'une bourse de l'IRD. Son travail a été encadré par Reynaldo Charrier du Département de Géologie de l'université du Chili et Joseph Martinod du LMTG.

Contact : rcharrie@cec.uchile.cl et martinod@lmtg.obs-mip.fr

**Fabrice COURTIN**, a soutenu sa thèse le 19 décembre au Centre IRD de Montpellier sur *Les dynamiques de peuplement induites par la crise ivoirienne dans l'espace ivoiro-burkinabé, au regard de la maladie du sommeil*. Le travail a été réalisé dans l'unité *Interactions Hôtes-vecteurs-parasites dans les Trypanosomoses*.

Le contexte de guerre civile qui a prévalu en Côte d'Ivoire depuis 2002 a engendré d'importants mouvements de population à l'intérieur du pays et en direction des pays limitrophes. 550 000 se sont déplacés à l'intérieur de la Côte d'Ivoire et 360 000 Burkinabés sont retournés dans leur pays. Fabrice Courtin a réalisé une mise en perspective historique des mouvements de populations entre le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire sur un siècle (1900-2007). Ce travail permet de décrire les conséquences de la crise ivoirienne sur la structure des populations, le paysage et la santé dans les territoires de départ et d'accueil. Ses travaux ont été menés dans trois sites d'étude : Bonon, en zone de forêt mésophile ivoirienne ; Folonzo et Gbalara en zone de savane boisée burkinabé. En matière de santé, il s'est intéressé à la trypanosomose humaine africaine (THA) ou maladie du sommeil, pathologie transmise par la glossine ou mouche tsé-tsé, car le rapatriement des burkinabés pose la question du risque de réapparition de la THA au Burkina Faso. Ses résultats mettent en avant l'importance de la maîtrise des mouvements de population entre les États, notamment pour la gestion du foncier à l'origine de nombreuses tensions en Afrique. Ils montrent le contexte de tension intercommunautaire dans le Centre-Ouest ivoirien et ses conséquences (à redouter) sur la THA ainsi que les implications



© IRDM, F. Favier

**Sébastien VELUT**, géographe, chargé de recherches en accueil à l'IRD (C3ED) a soutenu le 13 novembre 2007 à l'université de Paris 3 – Sorbonne nouvelle son habilitation à diriger des recherches intitulée *Mondialisation et développement territorial en Amérique latine (Argentine – Chili)*. Ce travail aborde la façon dont la mondialisation économique contemporaine a modifié les dynamiques régionales en Amérique latine, et plus spécifiquement les conditions de développement territorial dans le grand espace du cône Sud. La mondialisation économique a fait apparaître de nouveaux territoires de développement, en particulier les grands ensembles transnationaux, matérialisés par des interconnexions renforcées, mais aussi des espaces infra-nationaux (régionaux) tirant parti d'avantages spécifiques. Cela aboutit à la formation de nouveaux espaces fonctionnels, transgressant les limites administratives et les frontières politiques existantes. En parallèle, l'abandon d'une vision uniformisante du développement et la réduction de l'intervention étatique centralisée aboutissent à valoriser théories et pratiques du développement local, mettant en avant les capacités des sociétés locales à s'organiser pour se projeter dans la mondialisation.

À partir d'une connaissance approfondie des expériences de développement local en Argentine et au Chili, Sébastien Velut montre la façon dont les États s'efforcent de retrouver une certaine présence à partir du début du XXI<sup>e</sup> siècle, pour répondre notamment aux enjeux stratégiques que sont devenues les questions énergétiques et environnementales. Pour y parvenir, l'ingénierie territoriale, consistant à créer de nouveaux territoires de gestion, ou à modifier les formes de gouvernance des territoires existants est mise à contribution. Ces expérimentations rendent nécessaires des mécanismes de coordination entre niveaux territoriaux.

Document accessible sur <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00203388/fr/>



© IRD/A. Débray

**François GERLOTTO**, écoéthologue, a soutenu son habilitation à diriger des recherches au sein de l'école doctorale Systèmes intégrés en biologie, agronomie, géosciences, hydrosociétés, environnement (Sibaghe) le 14 décembre 2007 à l'université de Montpellier II sur *L'observation directe du comportement : une information indispensable dans une approche écosystémique de la gestion des stocks halieutiques*.

L'approche écosystémique repose sur la prise en compte d'indicateurs sur les différents compartiments de l'écosystème où se rencontrent les poissons exploités. Partant de l'hypothèse que le comportement collectif représente l'interface entre le poisson et le milieu, l'observation directe du comportement des populations exploitées représente une source d'informations incontournable. Ainsi depuis les années 1980, les travaux de François Gerlotto ont porté sur la conception de méthodes d'observation acoustique des distributions de poissons pélagiques et sur l'étude du comportement des poissons, afin de définir les indicateurs appropriés. Ceci l'a amené à étudier plus particulièrement le comportement grégaire et les bancs de poissons. Son analyse des caractéristiques éthologiques des bancs et de leur fonctionnement a porté ses fruits : les bancs commencent à être compris comme des structures collectives complexes à structures emboîtées en fonction de différentes échelles. Cela lui a permis de soumettre une proposition d'application de ces résultats dans un projet de gestion des pêcheries de poissons pélagiques (anchois et harengs), projet soumis à la Commission européenne.

Contact : francois.gerlotto@ird.fr

importantes de l'arrivée des rapatriés à Folonzo couplée à un phénomène de migration interne, et à Gbalara où ces rapatriés ralentissent l'exode rural en cours. Les travaux de Fabrice Courtin permettent également l'analyse des conditions favorables au développement de la THA à différentes échelles, notamment dans un contexte de crise. Des propositions sont faites dans le but de déterminer des zones d'interventions médicales prioritaires. Des perspectives sont évoquées en tenant compte des conséquences possibles du changement climatique global.

Contact : Gérard Cuny, gerard.cuny@mpl.ird.fr

**Fran Van HEUVERSWYN**, doctorante dans l'unité *VIH et maladies associées*, a soutenu sa thèse le 17 décembre 2007 à Agropolis International (Montpellier) sur la *Diversité génétique, prévalence et distribution géographique des lentivirus de chimpanzés et gorilles sauvages au Cameroun : implications sur l'origine du VIH-1*. Martine Peeters a dirigé ses travaux.

Les primates non-humains africains sont les hôtes naturels de nombreux virus de l'immunodéficience simienne (SIV), dont deux, SIVCPZ et SIVMM, infectant des chimpanzés et des mangabés enfumés (*Cercocebus atys atys*), sont respectivement à l'origine de VIH-1 et VIH-2. Par une méthode de collecte non-invasive, Fran Van Heuverswyn a mis en

évidence que les chimpanzés de la partie ouest de l'Afrique Centrale (Pan troglodytes troglodytes) sont le réservoir naturel du VIH-1. Elle a plus particulièrement identifié l'origine du VIH-1 M (pandémique) et du VIH-1 N (non-pandémique) dans différentes populations de chimpanzés géographiquement éloignés, respectivement dans la partie est et la partie centrale du Sud-Cameroun. Elle est la première à avoir identifié des virus apparentés au VIH groupe O, désignés SIVGR, chez les gorilles des plaines de l'Ouest (*Gorilla gorilla gorilla*). Les analyses phylogénétiques suggèrent que les chimpanzés représentent le réservoir initial des virus de gorilles mais, malgré la parenté proche entre les souches SIVGR identifiés et VIH-1 O, ceux-ci divergent trop pour que les souches représentent le précurseur immédiat de ce groupe de VIH. Les résultats de Fran Van Heuverswyn montrent que non seulement les chimpanzés, mais aussi les gorilles représentent un réservoir de lentivirus de primates, connus pour pouvoir traverser les barrières d'espèces et engendrer des épidémies telle que celle du VIH/sida. De ce fait, l'étude des infections lentivirales dans les populations de grands singes sauvages n'est pas seulement indispensable pour identifier l'origine des VIH-1, mais permet également la mise au point d'outils diagnostiques pouvant d'une part détecter la présence de nouveaux SIV chez les

chimpanzés et gorilles et d'autre part alerter sur de nouvelles infections transmises à l'Homme par SIVCPZ ou SIVGR sans être détectées.

Contact : Martine Peeters, martine.peeters@ird.fr

**Sébastien KIÉMA**, chercheur burkinabé de l'Inera, allocataire de recherche de l'IRD de 2002 à 2005, a soutenu sa thèse *Élevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'Ouest burkinabé* le 5 novembre 2007 au centre IRD d'Orléans. Ce travail pluridisciplinaire, sur les pratiques pastorales dans un contexte de changement climatique, qui lui a valu la mention très honorable avec les félicitations orales du jury, a été dirigé conjointement par deux chercheurs de l'IRD : Anne Fournier, phytoécologue et Jean Boutrais, géographe. La soutenance s'est déroulée dans des conditions plutôt originales puisqu'elle a eu lieu en visioconférence avec le Burkina Faso. La famille, les premiers tuteurs, les écologues de l'IRD affectés sur place et leurs partenaires de l'Inera ont pu ainsi assister à l'exposé rigoureux et nuancé de Sébastien Kiéma, qui tend à établir que la conservation de la diversité végétale n'est conciliable avec le maintien des activités humaines que si aires protégées et espaces non cultivés des périphéries sont gérés comme un ensemble.

## Science et télé

### Expédition Várzea de Janaucá

Il s'appelle Nicolas Balayn, il a 29 ans, il est artisan dans le bâtiment, et grâce à l'émission *Les Expéditions d'Arte* il a pu participer à une mission pluridisciplinaire de terrain réalisée sur la plaine d'inondation (várzea) de Janaucá en Amazonie brésilienne, entre le 20 et 30 mai dernier. La várzea de Janaucá est située sur la rive droite du Rio Solimões, à une cinquantaine de kilomètres en amont de la confluence avec le Rio Negro, où les deux cours d'eau forment l'Amazone. La superficie des zones inondées en Amazonie brésilienne varie de 140 000 km<sup>2</sup> à 500 000 km<sup>2</sup> suivant la saison, donnant lieu à un stock potentiel d'un

tiers à la moitié du flux total de l'Amazone.

Le programme Hybam, qui organisait cette campagne, consacre depuis sept ans une partie de ses efforts à l'étude des échanges entre le fleuve et les plaines d'inondation, afin d'évaluer le rôle de ces vastes zones dans le transfert de l'eau et des matières dissoutes et particulières transportées par les flots.

Outre l'équipage du bateau, ils étaient vingt-trois, chercheurs, étudiants et



© IRD/P. Turcq

journalistes, de France, du Brésil, de Bolivie et de Colombie, à participer à cette expédition. La várzea de Janaucá est équipée d'un réseau d'observatoires et fait l'objet de campagnes régulières. Celle-ci a été l'occa-

sion de mesurer les flux le long des fleuves Solimões et Negro, et dans les chenaux de connexion entre le Rio Solimões et la várzea de Janaucá. Elle a permis de calibrer, corroborer et valider des données satellitaires (telles l'altimétrie ou la mesure des concentrations en matière en suspension), par des échantillonnages systématiques en grille accompagnés de mesures radiométriques de surface. Les scientifiques ont pu confirmer des mesures en zone inondée, comme l'échelle limnimétrique ou la cartographie de la surface de la várzea. Enfin ils ont pu choisir un site pilote sur lequel s'appuiera l'étude des facteurs environnementaux liés à l'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses comme le paludisme, et qui sera également l'un des chantiers d'application d'un programme de modélisation des res-

sources naturelles renouvelables. Ce modèle intégrera des aspects environnementaux, économiques, sociaux et juridiques.

### Contact

Patricia.Turcq@ird.fr  
Frederique.Seyler@ird.fr



© IRD/P. Turcq

**Patinho 1 : prototype de catamaran portant le récepteur GPS.**

### Courrier des lecteurs

#### L'HDR en débat

La tribune du précédent numéro sur l'habilitation à diriger des recherches n'a pas laissé insensible la communauté des chercheurs. Yves Gillon, ancien entomologiste à l'IRD nous a écrit pour abonder dans le sens des positions exposées, tout en évoquant certains risques, notamment les spécificités des sciences humaines. Catherine Aubertin, présidente de la nouvelle commission scientifique Sciences humaines et sociales de l'IRD nous a également contactés pour déplorer un manque de réflexivité de la tribune à cet égard et signaler son intention de réunir un dossier approfondi sur ce sujet « sensible pour les relations entre les sciences sociales et les sciences naturelles et physiques et entre les établissements publics de recherche et les universités, dans le contexte des réformes de l'Université et de la recherche ». À suivre, donc.

## Écologie microbienne

# Jeune discipline cherche concepts...

**Consciente de son manque de visibilité au sein des institutions hexagonales, la communauté des écologistes microbiens a créé en 2004 l'Association francophone d'écologie microbienne destinée à fédérer les différentes équipes travaillant sur des biotopes très différents (sols, tubes digestifs, sédiments, milieux marins). Mais tout reste à faire dans cette discipline qui a certes un siècle mais connaît une nouvelle jeunesse depuis les années 1990.**

La 3<sup>e</sup> édition du colloque d'écologie microbienne témoigne de la jeunesse et de la vitalité de cette science. Cette vitalité est attestée par la montée en puissance du nombre de participants aux colloques de l'Association francophone d'écologie microbienne – une centaine en 2003, 250 en 2007 – et par la jeunesse des participants. Alain Brauman, (IRD, unité Séguesstration du carbone et bio-fonctionnement des sols, SeqBio) qui faisait partie du comité local d'organisation du dernier colloque, résume la discipline : « Si la microbiologie existe depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'écologie microbienne a vraiment décollé grâce aux outils moléculaires dans les années 1980. Il a fallu d'abord s'attaquer à la caractérisation d'une diversité phénoménale. Savez-vous qu'un gramme de sol de forêt contient 10 000 espèces bactériennes ? ». Si les écologues microbiologistes disposent d'outils puissants, les concepts restent à poser. La faible part de la modélisation dans ce congrès (3 posters sur plus de 120) en est une claire démonstration. En effet, les concepts écologiques actuels ont été forgés en relation avec des organismes de grande taille pour lesquels la notion d'espèce – fondamentale – est claire. Or, dans le monde microbien, cette notion est floue puisque le critère de sexualité n'est pas applicable, les bactéries pouvant échanger des fragments plus ou moins importants d'ADN. La question est donc de savoir si les concepts d'écologie doivent être révisés à l'aune des particularismes microbiens. Ce point a d'ailleurs fait l'objet d'une table ronde spécifique.

Les bactéries offrent à l'écologie un modèle expérimental facile à étudier grâce notamment à un renouvellement des générations extrêmement rapides

et des fonctions bien identifiées dans les écosystèmes (exemple : les bactéries nitrifiantes transforment l'ammoniac en nitrates). Au-delà de ces particularités, les microorganismes sont des acteurs majeurs du fonctionnement de la planète à travers leurs rôles essentiels dans les flux de matière et d'énergie et, face aux défis actuels des changements globaux, leur prise en compte dans les recherches relatives à l'environnement doit être accentuée. Ils ont par exemple un rôle prépondérant dans la production de gaz à effet de serre comme le protoxyde d'azote et le méthane. Malgré une prise de conscience progressive, les travaux développés aux niveaux national et international ne sont pas suffisamment diffusés au sein même de la communauté d'écologistes microbiens. Le récent colloque a permis de créer des contacts entre les écologistes terrestres et aquatiques qui ont des façons très différentes d'aborder les concepts, parce que leurs objets d'étude ne sont pas appréhendés de la même façon dans leurs écosystèmes respectifs. Dans les milieux aquatiques, les bactéries photosynthétiques sont en position de producteurs primaires et donc les chercheurs s'intéressent prioritairement à leur rôle dans la chaîne alimentaire ; tandis que dans les milieux terrestres ce sont les plantes qui occupent la base de cette chaîne trophique, et l'intérêt des chercheurs se porte alors d'abord sur la fonctionnalité des microorganismes.

L'IRD, représenté à la fois dans le conseil d'administration et dans le conseil scientifique de l'Association francophone d'écologie microbienne, est un acteur majeur de cette discipline dans les environnements tropicaux notamment dans les milieux extrêmes (unité



Illustration de la densité des termites dans les sols de forêt (MBalmayo, Cameroun). Aperçu des termites humivores se déplaçant à l'intérieur d'une galerie creusée dans le sol.

mixte Écologie microbienne d'environnements naturels et anthropisés) les milieux sols et tubes digestifs (Seqbio, et unité Biodiversité et écologie fonctionnelle des micro-organismes pour la Transformation de composés récalcitrants), les milieux sol-plante (unité mixte Symbioses tropicales et méditerranéennes) et les systèmes aquatiques (unité Cyanobactéries des milieux aquatiques tropicaux). L'étude des bactéries peut apporter des réponses à l'une des questions actuelles : *Quelle est la fonction de la diversité ?*. « Si l'on enlève 99 % des bactéries d'un sol, celui-ci semble

continuer à fonctionner normalement ce qui montre qu'il y a un taux de redondance important. Mais ce sol qui a perdu sa biodiversité conserve-t-il son adaptabilité en cas de perturbations prévisibles tels que les changements climatiques annoncés ? », se demande Alain Brauman.

#### Contact

Alain Brauman  
alain.brauman@ird.fr

**WEB** [www.com.univ-mrs.fr/AFEM/](http://www.com.univ-mrs.fr/AFEM/)



F S P R i p i e c s a

## Projets sélectionnés

Le Fonds de solidarité prioritaire (FSP) Ripiecsa, géré par l'IRD dans sa fonction d'Agence interétablissements de recherche pour le développement (AIRD), a tenu son comité de pilotage le 18 janvier 2008. L'appel à projets pour des recherches interdisciplinaires sur les interactions climat-écosystèmes-sociétés en Afrique de l'Ouest, lancé en août 2007, a suscité 65 propositions.

Les 15 projets retenus en 2008 ont pour objet d'étude l'eau, l'élevage et le pastoralisme, l'agriculture, la gestion des écosystèmes, les sols, la biodiversité, le paludisme. Ils se placent dans une perspective de nécessaire adaptation aux changements climatiques et viennent s'ajouter aux 10 projets de recherches sur le volet climatique déjà sélectionnés en mai 2007 pour un budget total de 2,3 millions d'euros. Ces projets sont portés par des organismes de recherche, des services techniques et des universités du Bénin (4), du Burkina Faso (2), du Cameroun (2), de Côte d'Ivoire (1), de Guinée-Conakry (1), du

Mali (3), du Niger (7), du Sénégal (3) et du Togo (1).

L'AIRD prévoit par ailleurs un budget complémentaire d'environ 400 000 € destiné à renforcer, dans les projets sélectionnés, la composante sciences sociales et les partenariats avec des équipes originaires des pays du Maghreb. Outre les activités de recherche, pourront ainsi être financées des actions transversales de formation ou de sensibilisation du public et des décideurs aux enjeux du changement climatique.

Afin d'assurer une cohérence aux différents programmes internationaux engagés sur cette thématique, un effort de coordination et des actions communes seront menés, notamment avec l'Observatoire du Sahara et du Sahel ou avec le programme ACCA (Adaptation au changement climatique en Afrique) piloté par le Centre canadien de recherches pour le développement international (CRDI) et le Department for International Development (DFID) britannique.

### La 3<sup>e</sup> édition du colloque d'écologie microbienne

(15 - 18 octobre 2007, La Grande Motte)

Elle a été organisée par l'Association francophone d'écologie microbienne avec le Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CNRS), le Laboratoire de biotechnologie de l'environnement (Inra) et l'IRD (unités mixtes Séguesstration du carbone et bio-fonctionnement des sols, SeqBio et Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes). Il a réuni environ 250 participants provenant de 66 laboratoires ou équipes de l'ensemble du territoire français. L'Algérie, le Burkina Faso et le Sénégal y représentaient les équipes d'Afrique francophone.

Dix sessions thématiques :

- Principes écologiques appliqués aux microorganismes ;

- Cycles biogéochimiques ;
- Changements globaux ;
- Interactions biotiques ;
- Écologie des virus ;
- Pathogènes et environnements ;
- Adaptation des microorganismes à leur environnement ;
- Avancées méthodologiques en écologie microbienne ;
- Modélisation ;
- Valorisation de l'écologie microbienne.

Une table ronde : Les particularismes des microorganismes nous obligent-ils à réviser les concepts d'écologie ?

**WEB** <http://em.cefe.cnrs.fr/>

#### La lettre d'Yves Gillon

Inciter les chercheurs de l'IRD à valoriser leurs compétences est une des plus utiles missions de sciences au sud, or l'habilitation à diriger des recherches, en effet, est un outil précieux de cette valorisation. Il est d'ailleurs savoureux que le même numéro signale qu'un chercheur IRD aussi reconnu et chevronné que Philippe Cury n'ait soutenu son HDR qu'en 2007.

Les arguments avancés par Jean-François Guégan, Bernard Godelle et Bernard Dupré sont à la fois solides et nuancés. Reste que leur pertinence pour les sciences sociales serait à discuter, et surtout qu'il ne faut pas éluder les faiblesses et risques du système. La principale faiblesse : une habilitation attribuée à vie est discutable (même le permis de conduire est maintenant à points). Le principal risque : cette particularité française peut servir de feuille de vigne pour déshabiller les candidatures étrangères à des postes de responsabilité dans la recherche française. Risque amplifié avec l'autonomie des universités, surtout si cette autonomie génère des systèmes spécifiques d'évaluation des capacités d'encadrement. On aurait pu noter aussi que l'influence de l'encadrement de thèses est atténuée, et donc l'importance de l'HDR relativisée, depuis l'excellente instauration des "comités de thèses".

Yves GILLON