



H T L V - 3

## Un nouveau rétrovirus humain

**Les rétrovirus**, qui transcrivent leur matériel génétique, une molécule d'ARN, en un ADN proviral pouvant s'intégrer dans le génome de la cellule infectée, ont la capacité d'altérer le fonctionnement des lymphocytes T, vecteurs de l'immunité cellulaire. Les deux premiers virus de ce type, découverts chez l'homme dans les années 1980, sont les HTLV-1 et 2 (*Human T Lymphotropic Virus type 1 and 2*). Le HTLV-1 peut provoquer des leucémies/lymphomes et une paraplégie. Le HTLV-2 est apparemment moins pathogène. Tous deux sont endémiques dans certaines populations de forêt tropicale. Les deux autres rétrovirus sont les VIH-1 et 2, responsables du sida. Un cinquième rétrovirus, le HTLV-3, a été découvert cette année chez un pygmée du Sud-Cameroun, dans le cadre d'un programme de recherche en anthropologie génétique des populations camerounaises<sup>1</sup>. Celui-ci, dirigé par Alain Froment de l'UR092 de l'IRD, *Adaptations humaines aux environnements tropicaux durant l'Holocène*, est conduit conjointement avec l'équipe d'Antoine Gessain, chef de l'unité d'épidémiologie et physiopathologie des virus oncogènes à l'Institut Pasteur. Tous les rétrovirus humains possèdent un équivalent chez les singes et le STLV-3 (S pour *simian*) était connu. La découverte du cinquième rétrovirus humain était donc prévisible, cependant, tout reste à faire. La prochaine étape sera d'élargir le dépistage sérologique et moléculaire pour déterminer ses modes de transmission, sa distribution géographique, et son éventuelle association à une maladie chez l'homme. ●

### Contact

Alain Froment  
afroment@orleans.ird.fr

1. voir l'article en ligne <http://www.retrovirology.com/content/pdf/1742-4690-2-30.pdf>

**sciences au sud**

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

**Directeur de la publication**  
Serge Calabre

**Directrice de la rédaction**  
Marie-Noëlle Favier

**Rédacteur en chef**  
Olivier Dargouge (dargouge@paris.ird.fr)

**Comité éditorial**  
Roger Bambuck, Jacques Boulègue,  
Elsa Bru, Patrice Cayré, Jacques Charnes,  
Nathalie Dusuzzeau, Daniel Lefort,  
Jacques Merle, Michel Portais,  
Jean-Claude Prot, Hervé de Tricornot,  
Gérard Winter

**Rédacteurs**  
Marie-Lise Sabrie  
(rubrique *Recherches sabrie*@paris.ird.fr)  
Marie Guillaume (guillaum@paris.ird.fr)  
Olivier Blot (blot@ird.fr)  
Fabienne Beurel-Doumenge  
(Fabienne.Doumenge@mpl.ird.fr),

**Correspondants**  
Jacqueline Thomas et Abdoulaye  
Ann (Dakar), Mina Vilayleck (Nouméa)  
Christophe Parel (Cayenne)  
Constance Boutrolle (Brasilia)  
Michel Dukhan (Une photo, une recherche)

**Ont participé à la rédaction**  
Céline Ravallec, Engelbert Mboa,  
Tiana Guénant

**Photos IRD - Indigo Base**  
Claire Lissalde, Danièle Cavanna

**Photogravure, Impression**  
Jouve, 18, rue Saint-Denis,  
75001 Paris - Tél. : 01 44 76 54 40  
ISSN : 1297-2258  
Commission paritaire : 0904B05335  
Dépôt légal : novembre 2005

Journal réalisé sur papier recyclé.

# Érosion et effet de serre

## Quelles sont les pertes en carbone du sol dues à l'érosion ?

Le sol est un gigantesque réservoir de carbone, environ 1500 milliards de tonnes, presque trois fois la quantité stockée dans la biomasse terrestre et deux fois celle de l'atmosphère. Il s'avère donc potentiellement important dans le contrôle des stocks et flux de carbone, donc en termes de réchauffement global et d'augmentation des teneurs de l'atmosphère en gaz à effet de serre, en particulier le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>). Toute modification de l'usage des terres et des pratiques culturales peut induire des variations des stocks du sol. Ces variations sont dues à divers processus : modification des apports de matière organique, transfert sous forme solide (érosion) ou soluble (drainage et ruissellement) et surtout pertes par minéralisation, c'est-à-dire relâchement, sous forme gazeuse, dans l'atmosphère.

Les résultats d'une équipe IRD<sup>1</sup> répondent à une question jusque-là peu documentée : quelles sont les pertes en carbone du sol dues à l'érosion ? À l'échelle de la parcelle (50 à 500 m<sup>2</sup>),

les transferts de carbone sous forme solide dépendent essentiellement de la couverture des sols : de 0,1 à 50 kg de carbone par hectare et par an pour des sols couverts (sous forêts, savanes et cultures paillées), ils atteignent 50 à 500 kg par hectare et par an sous cultures annuelles sarclées et jusqu'à 2 tonnes par hectare et par an pour les sols dénudés sur pente forte, soumis à des pluies agressives. Par rapport aux stocks de carbone dans les sols, chiffrés en dizaines de tonnes par hectare, ces valeurs paraissent modestes, elles sont néanmoins du même ordre que celles susceptibles d'être piégées sous l'effet d'un mode de gestion améliorant. On peut donc largement sous- ou surestimer le niveau réel des quantités de carbone piégées si l'on ne prend pas en compte, au moins approximativement, les transferts de carbone solide ou soluble. En l'absence de mesures précises, les flux de carbone peuvent être estimés à partir de l'importance de l'érosion et des teneurs en carbone des dix premiers centimètres du sol, standard proposé par les pédologues de l'IRD car plus cohérent avec les profon-

deurs d'échantillons disponibles.

D'autres résultats originaux ont quantifié les pertes en carbone soluble dans les eaux de ruissellement et de drainage. Elles augmentent de 1 à 600 kg par hectare et par an, en fonction de la pluviosité et selon un gradient depuis la savane jusqu'à la forêt humide. La lutte antiérosive biologique, fondée sur une meilleure couverture des sols (paillage, plantes de couverture, agroforesterie, semis direct sous litière, etc.), réduit les pertes par érosion et permet de piéger plus de carbone à la surface du sol. La conservation des sols et la restauration des sols dégradés, par leur action non négligeable sur les stocks de carbone, sont des mesures dont il serait utile de chiffrer les retombées économiques et environnementales.

Reste à découvrir quelle part du carbone en transit est piégée dans les alluvions, alluvions et sédiments marins ou relâchée dans l'atmosphère. ●



Coupe de sol dans un champ de maïs (profil agronomique). La surface du sol (plus claire) a perdu une partie de son carbone par érosion sélective (Mbissiri, Cameroun).

### Contacts

Eric Roose  
eric.roose@mpl.ird.fr  
Martial Bernoux  
martial.bernoux@mpl.ird.fr

1. Travaux présentés au colloque international *Gestion de la biomasse, érosion et séquestration du carbone* (Montpellier, 2002), dont les Actes ont été publiés en 2004 par É. Roose, G. de Noni, C. Prat, F. Ganry, G. Bourgeon. 2 tomes, *Bull. Réseau Érosion*, IRD Montpellier, France.

Égypte

## Transition démocratique

**Sarah Ben Néfissa, politologue à l'IRD, vient de publier avec un chercheur égyptien, Alâ' Al-dîn Arafat, un livre sur les élections législatives qui se sont tenues en 2000 en Égypte. Vote et démocratie dans l'Égypte contemporaine dresse un bilan des recherches entreprises par ces deux chercheurs sur le comportement politique et électoral des Égyptiens<sup>1</sup>.**

### Pourquoi vous être intéressée aux élections législatives égyptiennes de 2000 ?

Les élections législatives de la décennie 1990 avaient révélé un certain nombre de phénomènes que je n'arrivais pas à comprendre et pour lesquels les écrits scientifiques me semblaient peu convaincants. Il s'agissait notamment de comprendre comment des élections caractérisées par une fraude manifeste et quasiment de notoriété publique pouvaient susciter tant de compétition (plus de 4000 candidats pour 444 sièges), et comment le déroulement de telles élections ne favorisait pas forcément les candidats officiels du Parti national démocratique (PND), qui est au pouvoir ?

La décision de la Haute Cour constitutionnelle égyptienne de juillet 2000 d'imposer le contrôle des juges sur les bureaux de vote primaires a apporté une dimension nouvelle à notre travail : elle nous a permis d'analyser les changements imprimés par ce contrôle sur le mécanisme électoral. Rappelons que depuis le retour au pluralisme restreint initié par le président Sadate dans les années 1970, les législatives sont les élections les plus importantes et les plus suivies sur le plan national.

### Comment avez-vous mené votre étude sur le terrain ?

Notre travail a consisté à tester un certain nombre d'hypothèses sur le comportement électoral égyptien, notamment : est-il vrai que le vote dans ce pays n'a pas de significations politiques, et qu'il est totalement commandé par le clientélisme, par les enjeux locaux et de type communautaires ?

Pour ce faire, je souhaitais approcher de près ce qui se passe dans les bureaux de vote en amont et en aval du jour des élections. J'ai donc cherché à mener une enquête de terrain de type micro auprès des acteurs principaux du vote, dans un village du gouvernorat de Ménoufia. Ce travail d'en-

quête a débuté plus de six mois avant les élections. Je me suis associée à Alâ' Al-dîn Arafat, un chercheur originaire de ce village. C'est lui qui a mené les entretiens à partir d'un questionnaire que nous avons établi ensemble. Les personnes interrogées ont eu la liberté de tenir les propos qui leur semblaient les plus importants, à partir de leurs propres expériences. Nous avons d'ailleurs tenu à reproduire dans l'ouvrage les principaux extraits de ces témoignages, afin que le lecteur accède directement à la manière de parler et de réfléchir de ces personnes.

### Quels ont été vos principaux constats ?

Nous avons nuancé les propos sur l'absence de signification politique du vote. Le politique s'exprime timidement, mais s'exprime tout de même, et ce, à l'intérieur même du vote de type clientéliste. Le vote pour un candidat « indépendant des principes du PND » (candidat qui n'est pas arrivé à se faire inscrire sur la liste officielle du PND) est un vote sanction contre le régime. Mais un vote qui ne veut pas perdre l'avantage de disposer d'un député qui, s'il est intégré ou réintégré au parti, aura alors ses entrées dans le système et pourra servir les intérêts individuels et collectifs locaux. Le vote islamiste est plus courageux, c'est un vote clair pour l'opposant au régime. Mais il présente aussi une nature clientéliste puisqu'il est adressé à un candidat qui a rendu beaucoup de services à son environnement.

Ce travail a par ailleurs éclairé le mécanisme électoral en Égypte. Le corps électoral ainsi que l'électeur individuel sont quasiment absents : seuls 6,5 millions d'électeurs ont voté en 2000 sur plus de 24 millions d'inscrits. En fait, l'électeur potentiel ne vote pas, en raison du manque de confiance dans le jeu électoral et démocratique et en raison du trucage des élections. Ce qui a

fini par créer une culture de l'abstentionnisme. Et lorsque les électeurs votent, ils sont complètement dominés par les médiateurs entre les candidats et le corps électoral. La transaction électorale constitue une sorte de grand marché animé par les candidats en compétition, soutenus par leurs clientèles respectives *via* ce que l'on pourrait nommer de "grands électeurs informels", qui correspondent aux réseaux d'influence locaux de chaque candidat.

### Ce scrutin a donné quels résultats ?

La nouvelle Assemblée du Peuple élue en 2000 a montré un important renouvellement du personnel parlementaire : 310 députés sur 444 l'ont intégrée pour la première fois. Le régime s'est pressé d'intégrer au PND la quasi-totalité des candidats indépendants victorieux pour continuer à disposer d'une Assemblée docile. Quant à l'opposition, elle n'a obtenu qu'une quarantaine de sièges à cause des difficultés administratives et policières imposées aux candidats de l'opposition, islamistes notamment.

### Et quelles conséquences a eu le contrôle des bureaux de vote par les juges ?

En supprimant le trucage qui avait lieu à l'intérieur du bureau de vote, ce contrôle a provoqué une importante mutation de la transaction électorale. Non seulement l'électeur doit se présenter physiquement au bureau de vote pour que sa voix soit prise en compte, mais qui plus est le scrutin est secret. Ce changement a été très positif pour la démocratisation électorale dans le pays. Ses conséquences sont multiples, même si tous les problèmes n'ont pas été résolus. Cela redonne du poids et de la valeur à l'électeur pris individuellement, d'où le terme de « retour de l'électeur individuel » utilisé dans l'ouvrage.

### On assiste donc à une amorce de démocratisation en Égypte ?

Oui, mais cette amorce demande à être confirmée par d'autres réformes. C'est d'ailleurs tout l'enjeu du débat actuel sur la démocratie en Égypte. Les acteurs de l'opposition et les mouvements de protestation demandent un contrôle complet de la magistrature sur l'organisation du vote, allant de la tenue des listes électorales à l'annonce des résultats. Personnellement, je prévois une augmentation de la participation électorale lors des prochains suffrages. Les Égyptiens sont parfaitement prêts pour une vie politique démocratique. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que l'Égypte a une expérience historique importante de ce point de vue, puisque dix scrutins législatifs ont eu lieu entre 1924 et 1952.

### À terme, quelles évolutions cela laisse préfigurer ?

Le principal problème actuel concerne la transition démocratique. Les pressions externes, notamment américaines, n'ont fait que renforcer les pressions internes de la part des acteurs de la société civile et politique dans le pays. Quasiment tous les corps de métiers se sont mis à revendiquer des réformes démocratiques, aussi bien pour leurs propres organisations et structures que pour le pays dans son ensemble. Ce qui est certain, c'est que la question de la norme et de la pratique électorale est devenue centrale dans le débat actuel. Et si l'avenir démocratique de l'Égypte est encore incertain, un déblocage réel du débat, de la liberté d'expression et d'action existe désormais aujourd'hui, preuve de la démocratisation en cours. ●

1. *Vote et démocratie dans l'Égypte contemporaine*, Sarah Ben Néfissa, Alâ' Al-dîn Arafat, IRD Éditions-Karthala, collection Hommes et sociétés, 279 pages, 25 €. ●

A m a d e u s

# À la découverte des zones sismo-gènes d'Équateur

Une cartographie et des prélèvements des fonds sous-marins ont été réalisés pour mieux comprendre les grands séismes de subduction en Équateur.

La campagne océanographique *Amadeus* s'est déroulée du 4 février au 9 mars 2005 à bord du navire *L'Atalante* de l'Ifremer, sur la marge nord de l'Équateur et sud de la Colombie. Elle avait pour objectif la connaissance de l'histoire tectonique de la zone sismogène et s'inscrivait dans la philosophie des recherches internationales destinées à réduire l'impact des grandes catastrophes naturelles. Dans le cadre d'un programme de recherches fondamentales de l'unité mixte de recherche Géosciences azur (UR082 de l'IRD) *Amadeus* faisait suite à la campagne *Sisteur* d'imagerie sismique de la lithosphère de la région côtière de l'Équateur et du sud de la Colombie (voir *Sciences au Sud* n° 6, septembre octobre 2000, p. 6). Au cours du xx<sup>e</sup> siècle, cette région a été violemment ébranlée par quatre grands séismes de subduction ( $7,7 < M < 8,8$ ) provoqués par le rapprochement et l'enfoncement à une vitesse de 5,5 cm/an de la plaque Nazca sous la plaque Sud-Américaine. Ces séismes ont engendré des tsunamis dévastateurs, dont certains ont été enregistrés jusqu'au Japon. C'est donc assez logiquement que cette région a été choisie comme zone laboratoire et chantier fédérateur par les scientifiques, pour y étudier la zone sismogène et les instabilités de pente sous-marine potentiellement génératrices de tsunamis.

De plus, cette région présente une vulnérabilité importante puisqu'elle est le siège d'une démographie croissante et qu'elle abrite le terminal d'exportation pétrolière de l'Équateur à Esmeraldas. L'approche adoptée, qui a conduit à la réalisation des campagnes *Amadeus* puis *Esmeraldas* en 2005 (voir *Sciences au Sud*, n° 29 mars avril 2005, p. 12), est originale car pluridisciplinaire et multi-échelle, s'étageant du profond à la surface, et s'étendant de la mer à la terre puisqu'elle intègre une composante d'observations à terre. L'objectif d'*Amadeus* requiert l'exploration des archives sédimentaires conservées sur les fonds marins et l'analyse des relations entre les processus superficiels de déformation des fonds marins et les processus profonds qui contrôlent la rupture de la lithosphère terrestre. L'observation et la cartographie de quelque 55 000 km<sup>2</sup> (la superficie d'un pays comme le Togo) ont nécessité l'utilisation en routine d'équipements sophistiqués, sondeur bathymétrique multifaisceaux, dispositif de sismique réflexion, pénétrateur acoustique de sédiment, gravimètre et magnétomètre. En plus de cette cartographie géophysique fine des fonds marins, 135 m de carottes sédimentaires ont été prélevées en 21 sites, 920 kg de roches conservées parmi près de 10 t draguées en 14 sites, et 76 valeurs de

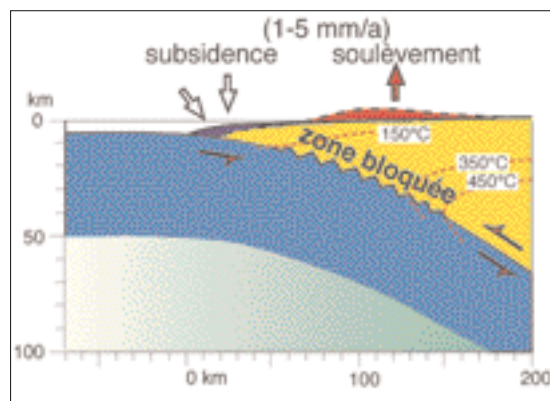
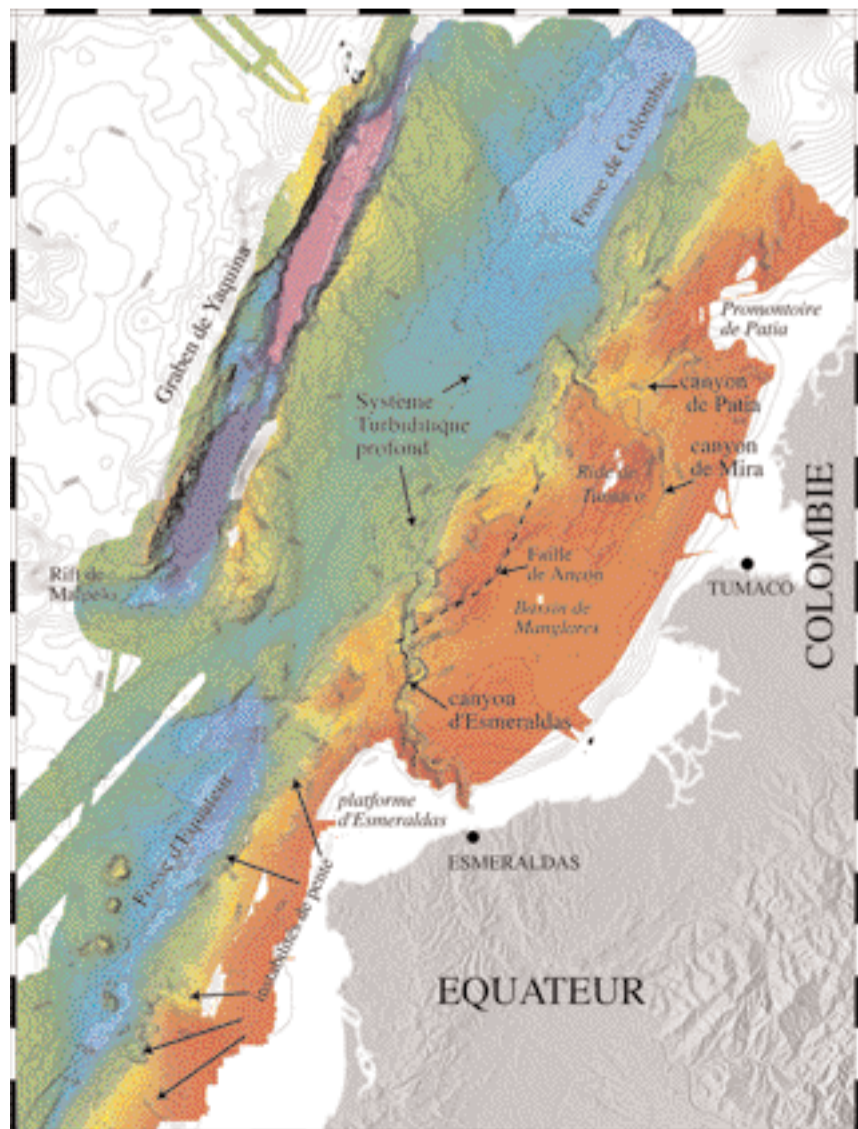
flux thermique calculées à partir de mesures *in situ* effectuées sur 12 sites. Ces données ont d'ores et déjà permis de visualiser l'extraordinaire graben de Yaquina qui atteint presque 5 000 m de profondeur, et sa connexion avec la dorsale fossile de Malpelo, dont l'origine remonte à la formation et à la déchirure de la plaque Nazca, il y a 8 à 15 Ma. Elles ont également fait découvrir le spectaculaire système de canyons et chenaux sous-marins profonds d'Esmeraldas et de Patia-Mira, qui autorise le transport massif de sédiments andins jusque dans la fosse de Colombie. Les observations ont permis de repérer des zones d'instabilité de pente caractérisées par de nombreuses loupes d'arrachement de 5 à 10 km de large, prenant parfois la forme de véritables indentations associées à des amas de débris rocheux au pied de la pente continentale et sur les flancs des canyons. Elles ont révélé la segmentation tectonique de la marge et mis en évidence des failles sous-marines actives, dont l'analyse spatio-temporelle permettra de préciser l'histoire tectonique de la zone sismogène. *Amadeus* a aussi permis d'identifier certains éléments de l'histoire géologique de la marge depuis ~ 25-30 Ma à partir des roches draguées. Enfin, les observations du flux thermique au front de la marge permettront, après modélisation, de déterminer les limites de la zone sismogène.

## Contact

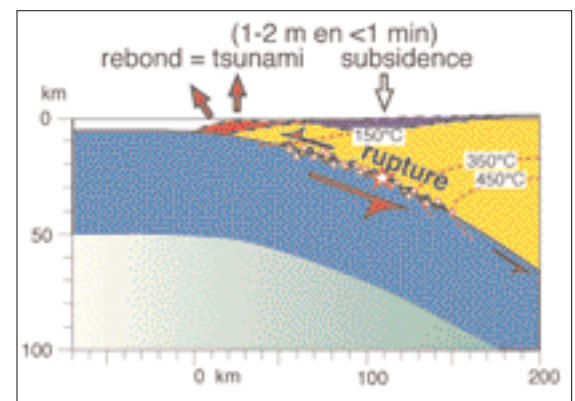
Jean-Yves Collot  
collot@obs-vlfr.fr

1. En collaboration avec l'EPN (Escuela Politécnica Nacional), l'Inocar (Instituto Oceanográfico de la Armada) et Petroproduccion en Équateur, Ingeominas (Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras) et l'université EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología) en Colombie, Geomar en Allemagne, le CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) de Barcelone en Espagne et l'université de Victoria et le Pacific Geosciences Center au Canada, avec le soutien aux campagnes à la mer de l'Insu (Institut national des sciences de l'univers - CNRS), ainsi que des programmes nationaux DYETI, GDR-marge, et ACI Aléas et Changements Globaux.

Carte bathymétrique obtenue pendant la campagne *Amadeus*. Cette carte a révélé l'existence de canyons sous-marins entaillant profondément la pente continentale et alimentant un système turbiditique de chenaux et levés entre 3 000 et 3 800 m de profondeur, ainsi que la présence d'instabilités de pente et de failles sous-marines actives comme la faille d'Ancon.



A - Pendant la période inter-sismique (dizaines à centaines d'années), l'enfoncement de la plaque océanique provoque une augmentation des contraintes le long de la zone bloquée induisant ainsi une lente contraction élastique du front de la marge (zone violette en subsidence) accompagnée d'un soulèvement de la région côtière (zone rouge).



B - Lorsque les contraintes atteignent le seuil de résistance des roches, le séisme se produit par rupture de la zone bloquée, produisant instantanément un rebond élastique du front de la marge (zone rouge) et une subsidence des régions côtières (déformation co-sismique). Le rebond frontal déplace violemment la masse d'eau, provoquant le tsunami.

### Le cycle sismique

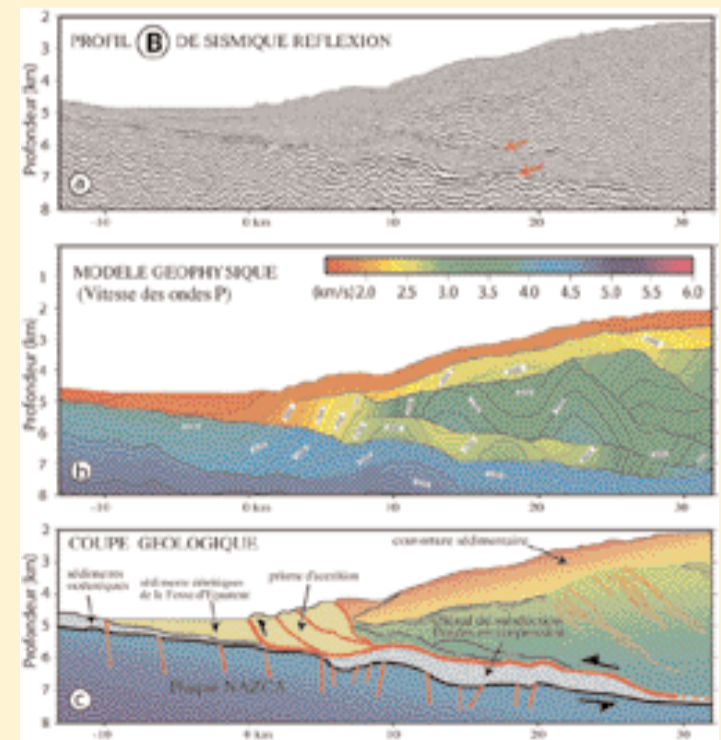
Le raccourcissement associé à la subduction de la plaque océanique (bleue) sous la plaque continentale (jaune) est essentiellement accommodé par de grands séismes inverses se produisant le long de la méga-faille inter-plaques. La friction varie le long de la faille en fonction de la présence de fluides et des conditions de pression et de température. Elle est suffisamment élevée entre 150 °C et 350-450 °C pour autoriser le blocage d'un segment de la faille (zone bloquée aussi appelé zone sismogène).

## Mécanique d'une faille

Alcinoe Calahorrano a soutenu, à l'université Paris VI Pierre et Marie Curie, sa thèse de doctorat intitulée *Structure de la marge du golfe de Guayaquil (Équateur) et propriétés physiques du chenal de subduction, à partir de données de sismique marine réflexion et réfraction*, réalisée sous la direction de Jean-Yves Collot et de Françoise Sage, de l'unité de recherche Géosciences azur (UR082 unité mixte IRD, CNRS, université de Nice). Cette thèse, financée par une bourse de l'IRD, aborde la question des grands séismes de subduction sur la marge nord andine, en Équateur, par l'analyse des variations du couplage mécanique le long d'une méga-faille de subduction.

En Équateur, la plaque océanique Nazca se rapproche et s'enfonce par subduction sous la plaque Sud-américaine. Ce mouvement engendre des frottements inter-plaques, responsables de la genèse des grands séismes. Lors de la subduction, les sédiments océaniques portés par la plaque Nazca sont entraînés sous la marge, contribuant ainsi à la formation d'un chenal de subduction coïncé entre la base de la marge continentale et le toit de la croûte océanique plongeante. Initialement chargés en fluides, les sédiments du chenal subissent d'importantes transformations physico-chimiques sous l'effet de la pression lithostatique, des forces tectoniques et de l'augmentation de la température. Cette évolution en profondeur modifie le couplage mécanique entre les plaques, contrôlant ainsi le régime tectonique de la marge et la genèse des grands séismes de subduction.

En s'appuyant sur des données de sismique réflexion de haute qualité enregistrées lors des campagnes marines *Sisteur* (2000, voir *Sciences au Sud* n° 6, septembre-octobre 2000, p. 6) et *Salieri* (2001), cette thèse démontre la présence d'un faible couplage mécanique inter-plaque jusque vers 7 km de profondeur, dans la région du golfe de Guayaquil. Le traitement numérique a permis d'imager le contact inter-plaques jusqu'à ~ 20 km de profondeur. La modélisation géophysique du chenal, identifié entre deux puissants réflecteurs sismiques, démontre qu'il est caractérisé par une inversion de la vitesse de propagation des ondes P (2,7 km/s au lieu de 3,7 km/s dans la marge sus-jacente), et que cette inversion reste stable sur environ 20 km de distance, alors que la charge de la marge supportée par le chenal augmente vers le continent. Ces résultats révèlent la présence de fluides en forte surpression dans le chenal de subduction. Dans ces conditions, le couplage des plaques serait faible au moins jusque vers 7 km de profondeur, restreignant ainsi la nucléation de séismes destructeurs à de plus grandes profondeurs. À l'inverse, cette surpression de fluide inter-plaques tend à faciliter la propagation de la rupture sismique vers le pied de la marge, lorsque cette rupture est générée par des séismes plus profonds.



(a) Profil sismique du front de la marge; (b) Modèle géophysique; (c) Interprétation géologique.



© IRD

## Mesures glacières en Bolivie

**L'unité de recherche** Great Ice de l'IRD (UR 032) organisait avec l'IHH (*Instituto de Hidráulica e Hidrologia*), son principal partenaire en Bolivie, un important atelier consacré aux méthodes d'observation des glaciers, du 1<sup>er</sup> au 11 août dernier à La Paz.

Cette manifestation, financée par le programme hydrologique international de l'Unesco basé à Montevideo (Uruguay), a réuni l'essentiel de la communauté des professionnels pratiquant l'observation glaciologique le long de la chaîne andine. Une vingtaine de spécialistes, venus d'Argentine, de Bolivie, du Chili, de Colombie, d'Équateur, du Mexique et du Pérou, a pris part aux travaux organisés par Bernard Francou (IRD) et Edson Ramirez (IHH) avec l'appui d'un glaciologue norvégien.

Les sessions alternaient présentations orales à l'IHH et ateliers de terrain. Les participants ont ainsi travaillé sur les glaciers suivis par *Great Ice*, le Zongo (6 000 m) et le Charquini Sud (5 400 m).

### Contact

Bernard Francou  
bfrancou@accelerate.com

## Une nouvelle représentation au Maroc

**Le 30 juin, était inaugurée** la représentation de l'IRD à Rabat, au Maroc. Cette installation intervient dans le prolongement de la Convention de partenariat pour la coopération culturelle et le développement, signée en 2003 par le Maroc et la France. Elle correspond à une phase d'expansion et de diversification des partenariats dans plusieurs domaines notamment, la

gestion des sols et des ressources en eau, la lutte contre la désertification, la valorisation biotechnologique des productions végétales, le développement rural, l'insertion socio-professionnelle, la modélisation mathématique des systèmes complexes et la santé. Ainsi, à l'occasion de cette inauguration, un accord-cadre a été signé entre l'Institut national marocain de recherche halieutique et l'IRD. Il donne lieu à la mise en œuvre d'un programme sur les interactions entre la dynamique océanique

de l'écosystème d'upwelling et celle des ressources halieutiques, dans une perspective d'appui à la gestion des pêches. En 2005, une quinzaine d'unités de recherche de l'IRD conduisent des actions conjointes avec des institutions marocaines.

Parallèlement à cette inauguration, le président de l'IRD, Jean-François Girard, a eu des entretiens avec le ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Formation des cadres et de la Recherche scientifique, avec le ministre de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches maritimes, avec le ministre de la Santé, ainsi qu'avec le secrétaire perpétuel de l'académie Hassan II des sciences et des techniques.

### Contact

Henri Guillaume  
hguillaume@irdmaroc.ma

## France-Brésil, coopération en Guinée-Bissau (suite de la page 1)

do Boé et ses installations sont rudimentaires. Elle est cependant plus ancrée dans la réalité du pays puisqu'elle offre des cours répondant à des besoins concrets comme gérant de coopérative ou infirmière de communauté rurale. Les deux institutions se sont montrées très intéressées par tout type de coopération.

Enfin, je crois qu'il faut être conscient du fait que le gouvernement n'est pas en mesure d'assurer la régulation publique, d'offrir une bonne infrastructure, ni un service minimum d'énergie électrique. Il n'y a qu'un faible équipement téléphonique (géré par une entreprise portugaise), et pas d'illumination publique. Tout est très précaire. La banque centrale est à Dakar. Il n'y a pas de banques à Bissau, simplement une agence qui s'occupe du paiement des fonctionnaires internationaux. Je crois que la preuve même du désintérêt pour ce pays est l'absence d'une Ambassade américaine. En bref, en Guinée-Bissau, tout est à faire ou à refaire. Il existe une grande richesse agricole dont l'exploitation est désorganisée. La pêche est sous le contrôle international. Savoir gérer et maintenir les stocks serait par exemple un bon début de coopération.

### Compte tenu de ce contexte, plutôt défavorable, comment pourrait s'exprimer la coopération ?

Il ne pourra pas d'agir d'une coopération symétrique comme celle qui existe entre la France et le Brésil. Avec la Guinée-Bissau, il s'agirait d'une coopération asymétrique, une coopération d'offre. Mais nous ne souhaitons pas imposer une coopération dont les thèmes seraient décidés entre la France et le Brésil. Il est important d'identifier des projets qui, dans le cadre de nos possibilités, intéressent la Guinée-Bissau.

Dans le rapport de mission que nous avons rédigé, nous identifions certains thèmes possibles de coopération. Nous proposons en premier lieu que soit créé un *institut de gouvernance*. Dans le domaine de la santé, les recommandations sont très pragmatiques en raison du niveau dramatique des infrastructures de santé. Dans le domaine de l'agriculture, le Brésil a beaucoup à offrir et je pense qu'en associant des Institutions agricoles comme le Cirad et l'Inra en France et l'Embrapa au Brésil, de nombreuses compétences pourraient être transférées, comme les techniques pour une meilleure exploitation des ressources, pour apporter de la valeur ajoutée aux produits, etc.

D'un point de vue social, tout est très compliqué dans la mesure où la société est fondée sur une organisation tribale. Il existe 23 ethnies différentes, avec des langues variées et des liens qui, anthropologiquement, diffèrent complètement de ce que l'on peut connaître puisqu'ils déterminent effectivement les comportements des leaders religieux et tribaux. La religion



© M. Bursztyn

Orphelinat de victimes de la dernière guerre à Bissau.

## Les enjeux d'une coopération

**P**remier pays choisi pour une mission exploratoire en vue de la coopération Brésil-Afrique<sup>1</sup>, la Guinée-Bissau, en Afrique occidentale, occupe une superficie de 36 000 km<sup>2</sup>, enclavés entre le Sénégal et la Guinée Conakry. Le pays traverse actuelle une période de forte instabilité politique, économique, sociale et sanitaire. Avec 160 dollars (Banque mondiale 2004), le produit intérieur brut par habitant y est particulièrement bas. Mais la Guinée-Bissau est paradoxalement un pays agricole, potentiellement riche. Les secteurs étudiés au cours de la mission ont été ceux des sciences sociales, de l'agriculture et de la santé. Le Cirad s'est penché sur les domaines de l'agriculture et du développement durable, l'IRD sur ceux de la santé, des sciences sociales et de la formation.

Les actions souhaitables, identifiées dans le domaine de l'agriculture, portent sur quatre thèmes : l'actualisation de la carte d'occupation des sols et du zonage agro-écologique ; la formation en matière de gestion participative des agro-systèmes et des territoires ; la documentation ; le matériel végétal, en particulier résistant à la sécheresse, et la transformation des produits agricoles. Le Brésil dispose en effet de matériel simple de transformation des produits agricoles, particulièrement bien adaptés aux agricultures familiales. Ces actions devront combiner activités de terrain et formations en service, telles la télédétection ou la photo-interprétation.

En matière de développement durable, la mission a pu s'entretenir avec la ministre bissau-guinéenne de la Solidarité sociale et de la Lutte contre la pauvreté, Eugénia Pereira Saldanha Araújo. Selon elle, la lutte contre la pauvreté doit être intégrée et multidimensionnelle, pour éviter l'assistanat. C'est sur ce point qu'elle rencontre le plus de difficultés. Le Brésil dispose, avec le projet Fome zero (faim zéro), d'un important programme de lutte contre la pauvreté. Le Cirad et l'université de Brasilia ont participé à des actions pilotes où l'aide sociale est accompagnée de projets d'investissement productif. Cette aide peut ainsi jouer pleinement son rôle d'intégration. Ces expériences, menées en partenariat avec la FaO, pourront inspirer les programmes bissau-guinéens.

Dans le domaine de la santé, étudié par l'IRD, l'Institut Pasteur et la Fio Cruz, les priorités concernent le sida, la tuberculose, le paludisme ainsi que les thématiques plus générales de la virologie et de l'immunologie. Là encore, la formation doit primer, même si la Guinée-Bissau souffre également d'un manque de moyens matériels pour rendre opérationnelles ses capacités émergentes en termes d'équipement comme de ressources humaines.



© M. Bursztyn

Salle de cours de l'université privée Colinas de Boé.

prédominante est l'Islam, mais il s'agit d'un Islam africain, qui ne ressemble en rien à celui que l'on peut connaître par ailleurs.

Dans ce contexte, nous ne pouvons pas simplement arriver et proposer une coopération clé en main, il est obligatoire que l'agenda de coopération soit construit avec les responsables locaux, au sein de discussions thématiques.

### Quel serait le rôle de la France au sein de cette coopération ?

La France a un rôle important à jouer dans cette coopération. D'un côté, la France est la présence internationale la plus forte en Guinée-Bissau et l'ambassade de France y est très active. La bureaucratie, la diplomatie et de nombreuses personnes s'expriment en français en Guinée-Bissau. D'un autre côté, d'un point de vue technique, l'enracinement de la France au Sénégal en termes de recherche et de technologie offre des opportunités de surmonter la difficulté d'organiser des missions de longue durée en Guinée-Bissau. De plus, si l'Agence brésilienne de coopération et le gouvernement brésilien manifestent un intérêt pour la coopération avec l'Afrique, il n'est pas sûr que les institutions brésiliennes possèdent les conditions requises pour assurer seules une coopération asymétrique. Le fait d'arriver ensemble, Brésil et France, permet d'établir plus aisément notre légitimité : nous travaillons ensemble depuis longtemps et il ne s'agit pas d'une union artificielle. L'IRD, le Cirad et d'autres institutions françaises ont un rôle fondamental à jouer qui ne pourra pas se cantonner à un transfert de technologie. Nous devons pouvoir aussi fournir un appui technique et un suivi.

### Quels seront les objectifs pour la prochaine mission ?

Actuellement, il existe une certaine fragilité. Il ne sert à rien d'ébaucher les prémisses de cette coopération tant que nous ne connaissons pas la politique de coopération envisagée par le nouveau gouvernement<sup>1</sup>. Une fois que nous aurons identifié les interlocuteurs, nous pourrions alors organiser une seconde mission afin d'établir, avec les acteurs de la Guinée-Bissau, les thèmes prioritaires de notre coopération. Il leur faudra pour cela répondre à une question simple « À quel futur pensez-vous pour la Guinée-Bissau, d'ici à 20 ans ? ». Un pays producteur de cajou ou un pays vivant de l'exploitation de la pêche ou encore du tourisme ? Il faudra réfléchir ensemble aux objectifs qu'ils souhaitent atteindre. À nous ensuite de construire une proposition cohérente. Maintenant, si de cette seconde mission, rien de concret ne voit le jour, il ne me semble pas nécessaire d'insister. Pour moi, la prochaine mission sera la dernière mission exploratoire ou la première d'une activité effective de coopération.

### Contact

Marcel Bursztyn  
marcel@unb.br

1. Joao Bernardo Vieira, qui a dirigé la Guinée-Bissau de 1980 à 1999, a remporté le second tour de l'élection présidentielle du 24 juillet 2005 devant le président sortant Malam Bacai Sanha. Son investiture était prévue début octobre.



Rizière de mangrove, région de Tombali, Guinée-Bissau.

L'éducation et la formation devraient constituer une priorité de la coopération, notamment une formation intégrée sur le développement durable. La création d'un « Institut de la gouvernance » a d'ores et déjà été proposée. Le projet a pour ambition de répondre à la diversité des besoins des acteurs du développement : politiques, techniciens, représentants de la société civile. Ces besoins concernent à la fois l'éthique, les techniques et la gestion. Cette action s'appuierait sur les structures d'enseignement formelles et informelles déjà existantes. Il s'agit en particulier des deux universités récemment créées : l'*Universidade Colinas de Boé*, privée, et l'*Universidade Amílcar Cabral*, publique. Fait significatif dans les deux cas : les cours d'agronomie et de gestion des ressources naturelles, tout comme ceux traitant du développement et notamment du développement durable sont absents des programmes. L'*Instituto nacional para o desenvolvimento da educação* est chargé de la formation des maîtres d'écoles, en particulier du monde rural. Une nouvelle mission qui concernera la mise en œuvre de ce programme est prévue dès la prise de fonction du nouveau gouvernement bissau-guinéen, après l'investiture début octobre du président Joao Bernardo Vieira, élu en juillet 2005.

Cette action s'appuierait sur les structures d'enseignement formelles et informelles déjà existantes. Il s'agit en particulier des deux universités récemment créées : l'*Universidade Colinas de Boé*, privée, et l'*Universidade Amílcar Cabral*, publique. Fait significatif dans les deux cas : les cours d'agronomie et de gestion des ressources naturelles, tout comme ceux traitant du développement et notamment du développement durable sont absents des programmes. L'*Instituto nacional para o desenvolvimento da educação* est chargé de la formation des maîtres d'écoles, en particulier du monde rural. Une nouvelle mission qui concernera la mise en œuvre de ce programme est prévue dès la prise de fonction du nouveau gouvernement bissau-guinéen, après l'investiture début octobre du président Joao Bernardo Vieira, élu en juillet 2005.

### Contacts

Philippe Petithuguenin,  
philippe.petithuguenin@cirad.fr  
Jean-Philippe Tonneau  
jean-philippe.tonneau@cirad.fr

1. La fonction d'opérateur a été confiée à six établissements de recherche français et brésiliens : le Cirad, l'IRD, l'Institut Pasteur, l'Embrapa au Brésil, l'université de Brasilia et l'institution brésilienne FioCruz.



## Café en réseau...

### Une trentaine de scientifiques

de 12 pays se sont réunis à Paris les 4 et 5 avril 2005 pour créer le Réseau international sur la génomique du café (ICGN : *International coffee genomic network*), création souhaitée depuis la 20<sup>e</sup> conférence de l'Association scientifique internationale du Café (ASIC) qui s'était tenue à Bangalore (Inde) en 2004. L'objectif du réseau est de déchiffrer les bases moléculaires et génétiques des caractères du café qui sont importants pour les caféiculteurs, les torréfacteurs et les consommateurs. Ces connaissances sont fondamentales dans le processus de développement de variétés confirmées en termes de qualité, de coût et d'impacts environnementaux. Les forces réunies vont permettre la mise au point en commun d'outils génomiques, de populations végétales et de concepts. Ce regroupement sera sous-tendu par la définition d'une stratégie globale, le renforcement des collaborations entre instituts, ainsi que la multiplication des opportunités de financements des recherches. Cette réunion initiale a été également l'occasion de faire émerger six groupes thématiques autour de thèmes prioritaires déterminés après la réalisation d'un état de l'art dans le domaine : marqueurs moléculaires et diversité génétique; marqueurs moléculaires et cartographie génétique; chromosomes artificiels et cartes physiques; expression et transcription des gènes; outils pour une analyse fonctionnelle du génome; bio-informatique.

Des chercheurs du Cirad et de l'IRD font partie du comité de pilotage du réseau. André Charrier (AgroM) est le coordinateur du secrétariat jusqu'au prochain congrès de l'ASIC qui se tiendra à Montpellier en septembre 2006. C'est l'*International plant genetic resources institute* à Montpellier qui héberge officiellement l'ICGN.

### Contact

André Charrier  
andre.charrier@ensam.inra.fr

Membres du réseau  
UR 141, *Diversité et génomes des plantes cultivées* (AgroM-Cirad-Inra-IRD-université de Nîmes, Montpellier, France); Programme Café (Cirad, Montpellier, France); université de Cornell (Departments of plant breeding and plant biology, New York, USA); université de Trieste (Dipartimento di Biologia, Trieste, Italie); université d'Hawaii (Department of horticulture, Manoa, USA); Cabi/Catie/USDA (Laboratorio de biotecnologia, Turrialba, Costa Rica); Cenicafec (Manizales, Colombie); Centre national de recherche agronomiques (Adiopodoumé, Côte d'Ivoire); *Coffee research foundation* (Ruiru, Kenya); *Hawaii agriculture research center* (USA); *International plant genetic resources institute* (Inibap, Montpellier, France et Rome, Italie); *The Royal botanic gardens* (Kew, UK); *Nestlé research center (Plant science and technology*, Tours, France).



Fruits de *Coffea arabica*.



<http://coffee.inibap.org>

A M M A

# Un plan d'action africain

**Amma, Analyses multidisciplinaires de la mousson africaine est un programme scientifique international dont l'objet est d'améliorer la compréhension des mécanismes régissant les moussons ouest-africaines et l'impact de leurs variations sur les problèmes de santé, de ressources en eau et de sécurité alimentaire. Le réseau des chercheurs et instituts concernés en Afrique a développé un plan scientifique propre. Entretien avec Diedhiou Arona, hydrologue à l'IRD co-responsable d'Amma-Afrique.**

## Comment les chercheurs africains se sont-ils impliqués dans le programme Amma ?

La faisabilité et la pérennité d'Amma passent nécessairement par une implication effective des institutions et des scientifiques africains. Dès novembre 2001, un appel à contribution a été lancé afin que s'engage une discussion commune sur les principales questions à traiter. C'est ainsi qu'une lettre, à l'initiative de chercheurs africains souhaitant voir la communauté scientifique de ce continent participer effectivement à Amma, a été envoyée avec la première version du projet à plus de 400 chercheurs et enseignants de différentes institutions africaines. Cette initiative a été à l'origine en février 2002 de la création d'Ammanet, un réseau de scientifiques bénéficiant de l'appui des services météorologiques et hydrologiques, des universités et des centres régionaux tels que Agrhymet (*Centre régional agriculture, hydrologie, météorologie*) et Acmad (*African center for meteorology applied to development*). Ammanet regroupe plus de 400 chercheurs africains, de différents pays et de différentes disciplines, des services opérationnels nationaux ou régionaux, des universités et des instituts de recherche. C'est un cadre où ces chercheurs ont l'opportunité de : consolider leurs collaborations; proposer des projets dans le cadre de Amma; fédérer les initiatives et les propositions individuelles pour plus d'efficacité; trouver de nouvelles collaborations avec des chercheurs du monde entier;

s'entraider pour répondre aux appels d'offres; etc.

Ammanet est constitué d'un Comité de suivi et dispose, dans chaque pays, d'un correspondant chargé de suivre et rendre compte au niveau national de l'activité d'Amma. Chaque comité national est tenu d'avoir un plan national dans lequel interviennent des chercheurs et étudiants des universités, et des techniciens et ingénieurs des services nationaux opérationnels. Là réside la différence avec les autres réseaux. Par ailleurs, les comités nationaux, autour d'un coordinateur, sont soutenus par les agences de coopération internationale implantées dans les différents pays (demande de financement auprès des services d'action culturelle des ambassades, des ONG...).

## Pourquoi le réseau s'est-il doté d'un plan scientifique ?

En novembre 2003 à Cotonou (Bénin) la nécessité s'est faite sentir d'avoir un plan scientifique traduisant ce que les Africains souhaitent faire, comment, où et quand, dans le cadre d'Amma. Cette initiative, un an après la création du réseau Ammanet (en 2002 à Niamey, Niger), est motivée par un réel besoin des différents membres du réseau de prendre activement part à la mise en œuvre du programme Amma en Afrique et de s'afficher comme composante à part entière du programme travaillant en étroite synergie avec les autres parties (France, Europe, Royaume-uni, États-unis).

Dans une première phase, un appel à propositions de fiches de projet a été lancé afin d'identifier les préoccupations scientifiques et les différentes expertises de la sous-région. Le Comité de suivi a reçu plus de cent fiches des universités, services opérationnels nationaux et centres régionaux. Ensuite, conformément aux recommandations du Comité scientifique international (ISSC), ces fiches ont été réparties en groupes de travail identiques à ceux du programme Amma-Europe et un leader a été choisi dans chaque thématique pour fédérer les initiatives et les différentes propositions.

Un an après Cotonou, en novembre 2004 à Niamey, le Comité de suivi a présenté un ensemble de 5 documents constituant la première version du Plan. À partir de cette date, Ammanet devenait Amma-Afrique avec un plan d'action et une synergie avec les autres plans d'action (Amma-Europe, Amma-France, Amma-US, Amma-UK...). Le Plan Amma-Afrique se singularise par son imposante contribution aux volets « impacts et applications » et « démonstration ». Une initiative d'une telle envergure est une première sur le continent. Cet exercice de coordination et de mise en place du Plan a permis de savoir dans quelles disciplines existaient une masse critique et des potentialités et surtout de pointer les difficultés de la recherche en Afrique. Ce travail aura aidé à identifier les individus, les expertises et les institutions par pays. Il les a mis en réseau autour

Arrivée de la mousson, au mois de juin, Burkina Faso.

de questions scientifiques clairement identifiées avec un calendrier d'activités bien défini.

## Quelles sont les perspectives d'ouverture de ce réseau ?

La question se pose de plus en plus, et nous avons eu des demandes explicites de collègues d'Afrique du Sud, d'Afrique de l'Est ainsi que ceux du Maghreb. Amma-Afrique concerne surtout l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique centrale, et nous avons bien conscience que des chercheurs d'autres régions travaillant aussi sur la mousson souhaiteraient rejoindre cette dynamique. Avec un faible budget de fonctionnement, nous avons réussi à nous doter d'un Plan d'Implémentation et à faire reconnaître l'initiative africaine comme composante à part entière du programme Amma, une première phase a été franchie difficilement et nous devons éviter de nous disperser dans la gestion et la coordination plutôt que de nous focaliser sur la mise en œuvre du plan scientifique. De plus, nous ne prétendons pas tout faire. Cependant, à long terme, je pense que cette ouverture sera nécessaire si nous voulons que les autres pays bénéficient de cette expérience et si nous voulons que ces pays contribuent à pérenniser cette initiative.

## Contact

Diedhiou Arona  
Laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement (UR012 - LTHE)  
diedhiou@ird.net



Site internet du réseau Ammanet : <http://www.ird.net/ammanet/>

La réserve naturelle de l'Aïr-Ténéré

# Aire protégée modèle

**Pour l'UR 136 Aires Protégées, qui conduit en Afrique de l'Ouest des recherches en partenariat<sup>1</sup> sur un ensemble d'aires protégées et leurs périphéries aux statuts variés, la réserve naturelle de l'Aïr-Ténéré – unique à abriter en son sein plusieurs milliers d'habitants considérés comme des gestionnaires à part entière – représente un modèle moderne et original. L'enjeu étant de concilier conservation et développement local, l'approche est globale et pluridisciplinaire.**

La Réserve naturelle de l'Aïr-Ténéré (RNNAT) l'une des plus grandes aires protégées de la planète (77 000 km<sup>2</sup>), a été créée en 1988 pour conserver la grande faune. Le massif du Termit, plus méridional, lui, n'est toujours pas classé. Ces milieux sahariens et, par endroits, montagnards, recèlent un ensemble unique d'espèces. L'addax, la gazelle dama, le guépard sont encore présents, mais l'oryx algazelle et l'autruche à cou rouge ont disparu. Des cortèges floristiques méditerranéens, sahariens, sahéliens, soudaniens et même tropicaux montagnards y convergent.

L'étude de la grande faune, rare et menacée, est difficile dans ces espaces immenses. Dans l'est du massif de Termit, un survol aérien (organisé avec SOS Faune du Niger, la SZP, la DFPF, le

FAN<sup>2</sup> a cependant montré la présence de la plus importante population sauvage d'addax connue au monde (plus de 120). La population de guépards du Sahara, dont la survie est très liée à la disponibilité en proies, y a été estimée à une trentaine. Dans l'Aïr-Ténéré, l'extrême déclin des gros oiseaux terrestres et la quasi-disparition de certains en dehors des zones protégées ont été montrés grâce à des relevés (itinéraires et comptages standardisés) renouvelés après 30 ans.

La végétation (biodiversité d'altitude et des jardins, plantes « nurse ») est étudiée en relation avec les activités humaines et l'aridité. Une typologie des paysages de la RNNAT, se fondant sur les perceptions des populations, va permettre de dresser une carte (outil de gestion et de suivi écologique) et de

mieux comprendre les relations des sociétés avec leurs ressources naturelles.

L'opportunité de développer les pistes, infrastructures de développement économique et touristique, est examinée. Les notions de patrimoine, biodiversité, conservation, qui n'ont pas d'autonomie dans la pensée des Kel Tamacheq (Touaregs), font l'objet de réflexions s'appuyant sur les représentations de l'espace et les classifications des végétaux et animaux; elles viendront en appui à une sensibilisation à la préservation des ressources naturelles.

## Contact

Anne Fournier,  
anne.fournier@orleans.ird.fr



Image exceptionnelle de jeune addax au Termit (Niger).

**Actiniopteris radiata. Fougère tropicale identifiée pour la première fois au Niger par Ronald Viane. Habitat limité aux ravins granitiques au-dessus de 1600 m d'altitude.**

1. Universités de Niamey (géographie, entomologie et botanique) et Grenoble (Institut de géographie alpine), CNRS (Laboratoire d'anthropologie sociale, MNHN (Unité 305 Conservation des espèces, suivi et restauration des populations)

2. SZP : Société Zoologique de Paris, DFPF Direction de la Faune, Pêche et Pisciculture, FAN Forces armées nationales du Niger.

## Océanographie en planeur

**Après l'observation** de la surface des océans par les satellites, les océanographes sondent maintenant les profondeurs marines. Avec le réseau international des flotteurs autonomes, Argo, une nouvelle génération d'appareils, les planeurs submersibles, va permettre de déterminer toutes les caractéristiques de température et salinité des eaux océaniques le long de trajectoires définies.

« Les flotteurs Argo dérivent suivant les courants océaniques et transmettent par satellite les informations enregistrées par leurs capteurs », explique Lionel Gourdeau, océanographe de l'IRD. « Le planeur submersible que nous allons utiliser lors de notre prochaine campagne sur le navire océanographique de l'IRD, l'Alis, représente pour nous une avancée majeure car son déplacement est commandé à distance, en utilisant un système de positionnement GPS et de pompes hydrauliques. Le système permet de modifier la densité du planeur qui peut alors monter ou descendre dans la colonne d'eau en planant dans la direction souhaitée grâce à ses ailettes. En remontant à la surface, l'engin se repositionne pour imprimer les changements de direction souhaitée. »

« C'est une première expérience franco-américaine dans la région du Pacifique », se félicite William Kessler du Pacific Marine Environment Laboratory de Seattle.

Le planeur est un prototype conçu par Scripps, un des plus importants laboratoires d'océanographie américains. Il permettra aux océanographes de cartographier et d'étudier plus précisément les courants océaniques entre la Nouvelle-Calédonie, les îles Salomon et le Vanuatu.

Dans les 1000 premiers mètres, la circulation des eaux océaniques du Pacifique sud-ouest est dominée par la dérive vers l'Ouest du courant équatorial Sud. Ces eaux sont susceptibles de véhiculer des signaux climatiques, comme ceux associés au phénomène El Niño/la Niña, depuis leur zone de contact avec l'atmosphère, autour de la Polynésie française, jusqu'à l'Équateur, où elles émergent. Les obstacles topographiques des îles comme la Nouvelle-Calédonie, Fidji et le Vanuatu ont pour effet de diviser ce grand courant et de le concentrer en plusieurs veines. Ce sont ces veines de courant que le planeur est allé explorer lors de son premier « vol ».

### Contact

Lionel Gourdeau  
lionel.gourdeau@noumea.ird.nc

### Canal IRD

<http://www.canal.ird.fr/programmes/recherches/planeur/fr/>

## GCRAI en bref

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) est une alliance stratégique qui rassemble des pays, des organisations internationales et régionales et des fondations privées. Soutenu par la Banque mondiale, il est co-parrainé par la FAO, le PNUD et le Fonds international pour le développement agricole. Fondé en 1971, il appuie 16 centres de recherche internationaux autonomes, dont 15 sont situés dans des pays en développement, employant 8 500 scientifiques et personnel dans plus de 100 pays. À l'origine de la Révolution verte, le GCRAI s'emploie à promouvoir l'agriculture comme clef du développement. Ses domaines d'action prioritaires actuels rejoignent les objectifs du Millénaire pour le développement adoptés par la communauté internationale sous l'égide des Nations unies.

### Contact

<http://www.cgiar.org>



© IIAAP/ C. García Davila

De gauche à droite :  
J. Alvez Gomez, directeur général de l'INPA,  
P. Flot, Attaché de coopération, de l'Ambassade de France au Pérou ;  
P. Soler, Représentant de l'IRD au Pérou ;  
D. del Castillo, Président de l'IIAP, Iquitos (Pérou) ;  
H. Collazos, Recteur de la UNAP ;  
N. Corcuy, Directeur du CIPE, UAGRM, Santa Cruz (Bolivie).

Réseau de recherche sur l'ichtyofaune amazonienne RIIA

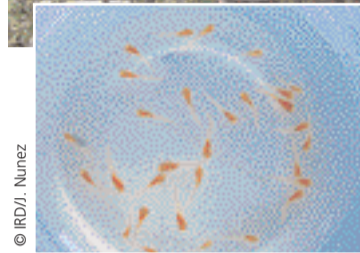
# Un outil de coopération régionale

**La première grande rencontre organisée dans le cadre du Réseau de recherche sur l'ichtyofaune amazonienne (RIIA) s'est tenue à Iquitos (Amazonie péruvienne) du 27 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2005. Ce colloque, Biologie des populations et pisciculture<sup>1</sup>, a réuni environ 80 participants de pays amazoniens (Bolivie, Pérou, Colombie, Brésil) et du Nord (France, États-Unis), autour des thèmes de la génétique, des stratégies d'histoire de vie et de la pisciculture des poissons amazoniens.**

Sur les cinq jours de colloques, deux ont été consacrés à des ateliers au cours desquels ont été définis, des thèmes et méthodes de recherche à développer à une échelle régionale par les partenaires du RIIA. L'idée d'un réseau scientifique de recherche sur l'ichtyofaune amazonienne a germé en octobre 2003, de la rencontre de chercheurs de l'UR 175 Caviar, *Caractérisation et valorisation de la diversité ichtyologique pour une aquaculture raisonnée*, avec leurs homologues de l'INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) et de l'IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). Cela se passait lors du second Séminaire de prospective de la recherche conjointe IRD/Brésil : dynamiques transversales, actions transdisciplinaires et actions triangulaires avec l'Amérique du Sud et/ou l'Afrique organisé à Pirenópolis par la représentation de l'IRD au Brésil.

Les espèces étudiées par les membres du réseau ont une importance économique majeure, pour la pêche (commerciale, de subsistance ou sportive) ou

la pisciculture (de consommation ou ornementale). Ces espèces, ou les complexes auxquels elles appartiennent, se distribuent sur l'ensemble du bassin amazonien. Certaines présentent des cycles de vie impliquant également des migrations de reproduction transfrontalières sur des centaines, voire des milliers de kilomètres. En conséquence, différents pays utilisent ces ressources, avec des législations et des degrés d'exploitation différents, ce qui complique la gestion des pêches et leur conservation. La connaissance et l'utilisation raisonnée de ces ressources ne peuvent donc être appréhendées qu'à une échelle régionale. C'est ce que le RIIA s'applique à promouvoir, en développant des recherches sur les populations de poissons à l'échelle de l'Amazonie et des bassins hydrographiques environnants. Le réseau regroupe actuellement l'IRD aux principaux instituts de recherche et universités d'Amazonie, avec la participation de chercheurs des universités de Lima (Pérou) et de Lincoln (États-Unis)<sup>2</sup>. Ses objectifs scientifiques sont de mieux comprendre les processus évolu-



© IRD/J. Nunez

**Alvins de Surubi (Pseudoplatystoma fasciatum), obtenus artificiellement pour la première fois en Bolivie dans le cadre d'un programme de l'UR 175 en partenariat avec la station de pisciculture de l'université de Santa Cruz (UAGRM).**

tifs qui conduisent à la présence et au maintien de la biodiversité en Amazonie, de renforcer les connaissances des bases biologiques pour un développement durable de la pisciculture et de la pêche et de participer ainsi à la gestion de la biodiversité. RIIA permet la mise en commun de méthodes de travail standardisées et de données, facilite la formation d'étudiants et l'échange de chercheurs, entre les pays participants, l'organisation d'ateliers et la recherche de financements.

**Capture de Paiches (Arapaima gigas) dans un étang de la station de pisciculture de l'IIAP à Quistococha (Iquitos).**

### Contacts

Marc Legendre,  
directeur de l'UR 175 Caviar  
Marc.Legendre@mpl.ird.fr  
Jean-François Renno  
coordinateur du programme Amazonie  
renno@univ-montp2.fr

1. organisé par l'IRD (F. Duponchelle, J. Nunez et J.-F. Renno) et l'IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, C. García Davila); financé par l'IIAP, l'IRD et le ministère français des Affaires étrangères.
2. IIAP (Iquitos - Pérou), INPA (Manaus - Brésil), Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP, Iquitos - Pérou), Universidad Federal do Amazonas (UFA, Manaus - Brésil) Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi - Colombie), Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM, Santa Cruz - Bolivie), Universidad Mayor San Simón (UMSS, Cochabamba - Bolivie), Universidad Mayor San Andrés (UMSA, La Paz - Bolivie), Universidad Federico Villarreal (UNFV, Lima, Pérou).

R a p p r o c h e m e n t a v e c l e G C R A I

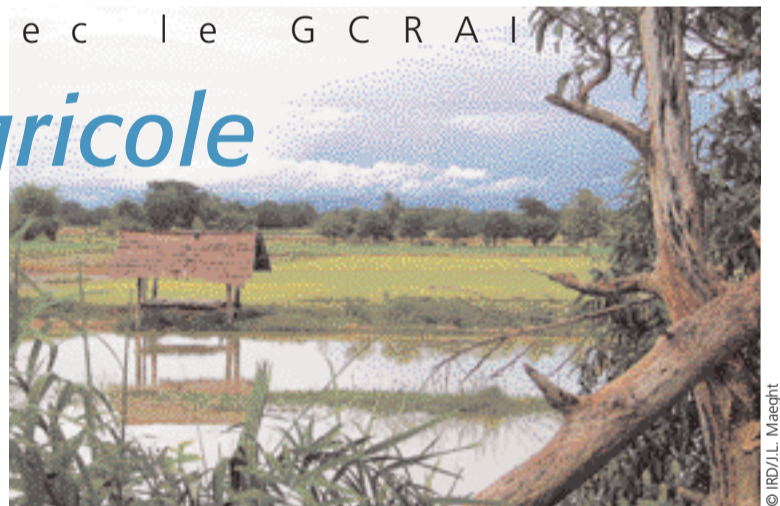
# Un renouveau agricole

**Des compétences complémentaires, des intérêts convergents, des années de construction de partenariat incitent les organismes français de recherche agricole, dont l'IRD, et le GCRAI à unir leurs efforts.**

Un rapport du Comité national d'évaluation de la recherche publié en février 2005 soulignait la nécessité de renforcer les liens entre la recherche agricole française et le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, GCRAI<sup>1</sup>. Les experts constataient que la France, qui a bâti un dispositif très dense dans la recherche agricole, ne bénéficie pas d'une visibilité à l'échelle de ses investissements. Ainsi, son action dans ce

domaine est très faiblement perçue au-delà des pays francophones. Si leurs cultures divergent quelque peu, le système français et le GCRAI se complètent de façon croissante, tant en termes scientifiques que logistiques. Ainsi, la recherche française est organisée autour de grandes institutions - dont deux spécialisées dans la recherche pour le développement du Sud (Cirad et IRD) -, pratique tradition-

nellement des collaborations bilatérales et s'est progressivement infléchi vers les connaissances fondamentales et les technologies de pointe. Le GCRAI quant à lui fonctionne davantage sur un mode multilatéral, avec de grandes ouvertures sur le monde économique, sur les communautés scientifiques mondiale, régionales et nationales, ses travaux sont plus orientés vers des applications pratiques. Les deux parties ont de bonnes raisons de consolider leurs attaches. Pour la France et ses organismes scientifiques, ce partenariat de qualité c'est l'assurance de renforcer les résultats, l'impact et la visibilité de leurs travaux à la mesure des moyens engagés. De plus, pour l'imposant dispositif français, ce rapprochement autorise des espérances de financements complémentaires y compris dans un contexte européen actuellement assez défavorable aux sciences végétales. Le GCRAI fournit également une ouverture sur des donateurs multilatéraux et bilatéraux rarement associés aux actions de recherche/développement menées par les institutions françaises, ainsi que sur les fondations privées anglo-saxonnes et leurs ressources. Pour le GCRAI, en pleine évolution sur le plan structurel et en termes de définition de ses priorités (accent mis sur la biodiversité, et la gestion des ressources naturelles, en particulier), ce rapprochement permettrait de mobiliser des masses critiques plus importantes de chercheurs travaillant sur les nouvelles technologies sans lesquelles les recherches agricoles sont vouées aujourd'hui à la stagnation. Enfin le GCRAI s'est progressivement orienté vers une approche régionale intégrée et pluridisciplinaire des recherches, ce qui est plus en rapport avec la culture et



Rizières irriguées dans le nord-est de la Thaïlande.

les préoccupations des équipes françaises, particulièrement celles de l'IRD. De fait, depuis quelques années les signes d'intérêt réciproque se sont multipliés des deux côtés. Cela s'est traduit par la signature d'une dizaine d'accords-cadres de coopération entre institutions de recherche françaises (Cirad, Inra, IRD) et centres internationaux de recherche agricole. Le Centre international d'agriculture tropicale (Ciat), l'Institut de gestion de l'eau (IWMI), le Centre d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT), le Centre du riz pour l'Afrique (Adrao), l'Institut de recherche sur le riz (IRRI), le Centre de recherche sur la forêt (Cifor) l'Institut de recherche sur les semences pour les régions tropicales semi-arides (Icrisat) et le Centre international de recherche en agroforesterie (Icraf), sont parmi les centres internationaux de recherche agricole avec lesquels l'IRD entretient une collaboration fructueuse depuis une vingtaine d'années.

Depuis le début du millénaire, une nouvelle phase de ce rapprochement a été engagée avec la forte participation d'équipes de l'Institut dans la mise en œuvre des Challenge Programmes coordonnés par le GCRAI (Eau et Alimentation, Ressources Génétiques, Afrique sub-saharienne).

Récemment, un chercheur de l'IRD, Yves Savidan, a été élu président du conseil du Ciat, un des centres internationaux du GCRAI localisé à Cali en Colombie. Un autre chercheur de l'IRD, Hubert Mazurek, en affectation en Bolivie, devrait être nommé très prochainement représentant du Ciat dans ce pays. Dans le même temps, l'investissement de l'IRD dans la coopération avec le GCRAI est en forte évolution. Il s'est accru de 60 % entre 2001 et 2005 pour atteindre cette année plus de 4 millions d'euros, ce qui correspond à l'affectation pour la réalisation de programmes conjoints de plus d'une trentaine de chercheurs. Une vingtaine de missions annuelles, de moyenne et longue durée, viennent s'ajouter à cet effort de l'Institut dans la coopération avec les centres internationaux de recherche agricole.

### Contact

Harry Palmier  
Harry.palmier@paris.ird.fr

1. <http://www.cner.gov.fr>

# Expédition Clipperton

© IRDL - Charpy

## Éditorial

### Une perle retrouvée?

**L**'inquiétude, teintée de remords, que suscitent mondialement l'état actuel et l'avenir de notre environnement et de sa biodiversité, est sans doute à l'origine du regain d'intérêt pour Clipperton. Cet îlot est souvent qualifié de « confetti » : ce terme évoque sa petite taille, son isolement dans l'immensité de l'océan, sa fragilité... mais il exprime aussi un mépris certain. De fait, battu par une forte houle, ravagé par les cyclones qu'il voit naître au cœur du Pacifique, l'atoll corallien a été fortement exploité pour ses maigres richesses : phosphate provenant du guano des oiseaux marins, langoustes dispersées sur le tombant du récif, requins pêchés pour leurs ailerons... De cette présence humaine, Clipperton a longtemps gardé quelques vestiges, malheureusement surtout sous forme de déchets!

Début 2005, l'IRD et le Muséum, avec l'appui de la fondation Total, se sont associés à l'expédition Clipperton dirigée par Jean-Louis Étienne. Les données recueillies par ces équipes ont contribué notamment à une meilleure connaissance du fonctionnement du lagon et de son rôle sur la productivité biologique de l'océan environnant. Cette forte mobilisation scientifique<sup>1</sup> autour de l'atoll s'est apparentée tout autant à une mission d'inventaire naturaliste qu'à une opération de réhabilitation de son image, voire de sauvegarde de l'îlot. À plusieurs titres, on peut se réjouir des perspectives de renouveau ouvertes grâce à cette mission scientifique et aux résultats présentés dans ce dossier de Sciences au Sud. Pourquoi Clipperton ne deviendrait-il pas un lieu privilégié d'étude des effets et mécanismes des changements climatiques? Ne pourrait-on pas accélérer et réorienter le repeuplement en poissons de son lagon fermé, comme ce fut le cas naturellement dans un atoll polynésien? En d'autres termes, cette expédition, grâce à l'implication de chercheurs de diverses disciplines, a eu dès à présent pour résultat majeur d'offrir l'espoir concret que, dans un avenir proche, on puisse qualifier Clipperton non plus de « confetti » mais de « perle du Pacifique »!

**Bernard Tramier**  
 administrateur délégué  
 de la Fondation Total

**Patrice Cayré**  
 directeur du département  
 Ressources Vivantes à l'IRD

1. CNRS, École pratique des hautes études, INRA, université de Lille 1.

En décembre 2005, des scientifiques quittent plusieurs mois la terre ferme pour étudier l'un des atolls coralliens les plus isolés du Pacifique, Clipperton. Une dizaine de chercheurs de l'IRD ont participé à cette expédition dirigée par Jean-Louis Étienne. Ce dossier de *Sciences au Sud* présente les premiers résultats de leurs prospections.

### Un confetti dans l'océan



Situé par 10° 18' Nord et 109° 13' Ouest, Clipperton est l'une des îles les plus isolées du Pacifique. La côte la plus proche – celle du Mexique – se situe à 1 200 km. Cet atoll corallien de forme circulaire est la partie émergée d'un volcan sous-marin né à 2 500 m de profondeur au cours d'une éruption de magma à travers une fissure du plancher océanique à proximité de la dorsale du Pacifique Est. L'atoll abrite en son centre un lagon aux eaux saumâtres parce que séparées de l'océan depuis plus d'un siècle par une bande de terre étroite. Les fonds du lagon ne dépassent pas 5 m exception faite de trois fosses. À l'extrémité sud de l'île, un rocher d'origine volcanique culmine à 29 m. Ce « confetti » inhabité de 2 km<sup>2</sup>

(terres émergées) est depuis 1858 une possession française du Pacifique<sup>1</sup>, qui bénéficie d'une position stratégique et économique convoitée. L'île fut occupée périodiquement pour l'exploitation du phosphate et par des garnisons militaires mexicaines, américaines et françaises pendant la première moitié du xx<sup>e</sup> siècle. En vertu du droit maritime international, la France possède autour de Clipperton une zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles nautiques. Le potentiel de pêche de cette zone très poissonneuse – thonidés essentiellement – est connu et suivi par l'IATTC (Inter American Tropical Tuna Commission), commission à laquelle la France adhère depuis 1973. Les ressources halieutiques à proximité de l'île sont en revanche méconnues. ●

1. L'île est administrée par le Haut Commissaire de la République en Polynésie française.



© IRDL - Charpy

### Les pionniers



Effectuées dans le sillage de quelques navires corsaires, les premières missions scientifiques sur Clipperton remontent à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : des chercheurs français et américains effectuent sur l'île des prélèvements biologiques et minéralogiques. En 1839, sir E. Belcher, hydrographe de la Marine britannique dresse la première carte de l'atoll. D'après ses descriptions, les passes étaient encore ouvertes et l'île habitée par quantité d'oiseaux. En 1858, le lieutenant de vaisseau Le Coat de Kerveguen observe la fermeture du lagon et la salinité de ses eaux. Il est également le premier à signaler la pullulation de crabes. En 1935, la Marine française réalise l'hydrographie des atterrages<sup>1</sup>. Dans les années 1950, l'île est à nouveau

**L'île corallienne fut aperçue la première fois en 1711 par deux frégates de la Royale, La Princesse et La Découverte. Des navires corsaires l'abordèrent à plusieurs reprises par la suite. Elle devrait son nom à l'un d'entre eux : un corsaire anglais y aurait « déposé » un certain Clipperton, accusé de mutinerie.**

prospectée plusieurs fois. Les premières études approfondies du lagon et de l'atoll sont réalisées par une expédition franco-américaine au cours de l'Année géophysique internationale de 1958 et par les missions Bougainville de la Marine nationale entre 1966 et 1969 à l'occasion d'essais nucléaires. Au cours de ces dernières décennies, les expéditions scientifiques sont devenues plus rares. ●

1. Hauts fonds à proximité d'une côte.

### Les raisons d'une expédition



usqu'à la mission scientifique conduite par Jean-Louis Étienne, peu de données existaient sur l'atoll de Clipperton en raison de son isolement. À plusieurs égards, l'île est apparue intéressante à étudier. L'une des particularités de ses pentes externes est une faune corallienne typique de l'Indo-Pacifique avec des influences de la faune de l'Amérique de l'Est. Une autre est liée à sa position particulière qui en fait une base d'observations météorologiques : l'île est située dans une zone sous influence d'El Niño et dans une région où se forment les cyclones. De plus, la stratification du massif corallien est révélatrice de l'histoire du climat et des variations du niveau de l'océan. Enfin, l'isolement et l'histoire géologique de l'île ainsi que l'état de son lagon font de Clipperton un terrain d'études multidisciplinaires tout à fait privilégié. Une dizaine de chercheurs de l'IRD travaillant sur des environnements analogues dans le Pacifique se sont mobilisés pour étudier Clipperton. Ils ont conduit des études paléoclimatiques, en lien notamment avec El Niño<sup>1</sup>, et évalué la production primaire du lagon<sup>2</sup>, les populations d'algues et d'invertébrés<sup>3</sup> ainsi que l'ichtyofaune marine<sup>4</sup>. Une équipe s'est également attachée à réaliser

une couverture satellitaire des biotopes et des communautés récifales<sup>5</sup>. Ces études se sont faites en collaboration avec des scientifiques du MNHN, du CNRS, de l'Inra, du CNES et de plusieurs universités françaises, également associés à cette aventure de plusieurs mois (janvier-avril 2005). Comme le souligne Jean-Louis Étienne qui a coordonné l'expédition, ces recherches sont essentiellement exploratoires. « Notre expédition à Clipperton s'est fixée pour objectif d'habiter l'île pendant plusieurs mois afin de déterminer l'état de la nature, tant du vivant que de l'édifice de cet îlot méconnu. Elle est aussi le creuset d'un projet pédagogique en "temps réel", une passerelle entre science et éducation, pour la connaissance de la biodiversité et la préservation de l'océan. (...) L'objectif à long terme de cette mission est qu'elle se pérennise, afin que Clipperton devienne un observatoire de l'évolution du milieu marin sur les plans faunistique, climatique et environnemental. » ●

1. UR 055 Paléotropique.  
 2. UR 167 Cyroco.  
 3. UR 148 Systématique, adaptation, évolution, (unité mixte Université Paris 6, CNRS, ENS, IRD).  
 4. Unités Taxonomie et collection et Archéozoologie et Histoire des Sociétés du Muséum national d'Histoire naturelle.  
 5. UR 128 Coreus.



© IRDL - Charpy

Les travaux de recherche de l'IRD ont bénéficié pour l'expédition Clipperton du soutien financier de la **Fondation Total**.

Pour en savoir plus :

<http://www.ird.fr/fr/infolactions/clipperton/index.htm>

## Poissons

**B**ernard Séret, ichtyologue biosystématicien à l'IRD (USM 602 du Muséum, USM 2700 du CNRS) et Philippe Béarez, archéo-ichtyologiste au CNRS, ont eu pour mission de dresser un inventaire visuel et par pêche de la faune ichthyologique de Clipperton. Malgré des conditions de travail parfois difficiles, la moisson fut bonne.

« Les poissons de l'atoll de Clipperton ont jusqu'à notre inventaire fait l'objet de peu d'études ou collectes. La dernière liste faunistique publiée recense 115 espèces récifales (163 avec les espèces pélagiques), dont 5 requins (12 séla-ciens avec les espèces pélagiques), avec un taux d'endémisme de 7,8 %. Cette diversité est faible comparée à celle d'autres îles océaniques, de taille similaire, telles que Isla del Coco (267 espèces) ou Malpelo (295), ou de l'archipel des Galapagos (463).

**Au cours de l'inventaire ichthyologique, ce Chirurgien moucheté (Acanthurus guttatus) a été signalé pour la première fois à Clipperton et dans le Pacifique est.**

Lors de notre expédition, l'inventaire de la biodiversité des poissons de l'atoll a été mené sur la seule zone littorale de faible profondeur (0 à 50 m) en employant des observations visuelles en plongée et l'ensemble des méthodes de pêche classiques : filets, palangres, lignes à main, nasses, harpons et poison. Les conditions de pêche (vent, fort courant, milieu corallien) ainsi que la limitation du nombre de sorties en mer (une marée par jour) ont été des contraintes fortes. Néanmoins, près

**Epinephelus clippertonensis**  
Méro de Clipperton (espèce endémique de Clipperton).

de la moitié des espèces recensées à ce jour ont pu être retrouvées et des spécimens d'une cinquantaine d'espèces ont été conditionnés dans le formol. Des échantillons de tissus, des squelettes, des contenus stomacaux ont aussi été prélevés. La capture au harpon d'un spécimen de poisson chirurgien de l'espèce *Acanthurus guttatus* constitue un premier signalement pour Clipperton mais aussi pour l'ensemble du Pacifique tropical Est. Cependant, les résultats définitifs ne pourront être rassemblés qu'après rapatriement et étude au Muséum des collections de terrain.

Parallèlement à cet inventaire, nous avons mené un essai d'évaluation de l'état des populations de requins. Réputées particulièrement denses à Clipperton jusqu'au moins dans les années 1970-1980, elles semblaient avoir été

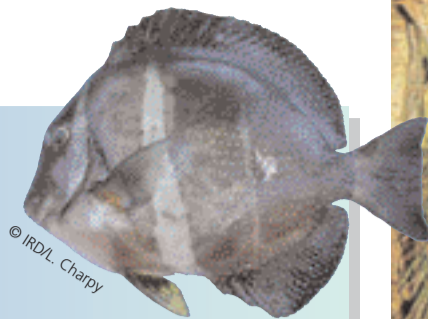
décimées puisque la mission américaine de 1994 n'en a signalé aucun. Il est vrai que cette mission a surtout échantillonné les poissons du récif, les engins de pêche utilisés n'étant pas adaptés à la capture des requins. Mais les populations devaient être « minimales » à cette époque, après plusieurs années d'exploitation intensive pour leurs ailerons par les flotilles asiatiques et sud-américaines (l'explosion du marché international des ailerons a commencé en 1990). D'après nos données, elles semblent être en cours de reconstitution. Même si les densités restent faibles, de gros individus dont des femelles gravides tout comme des juvéniles ont été capturés ou observés, notamment des requins-mar-

teaux, un requin-tigre et un requin-baleine. Leur présence montre que Clipperton est une zone de mise à bas pour deux espèces de requins : le requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*) et le requin des Galapagos (*Carcharhinus galapagensis*). Mais, il est probable que, si rien n'est fait, l'exploitation par la pêche industrielle reprendra dès que les stocks auront atteint un niveau rentable.

L'ensemble de ces résultats devrait être considéré comme une première étape. Un inventaire exhaustif et d'éventuelles découvertes de nouvelles espèces ne pourront se faire que par un séjour plus long sur place et l'utilisation de moyens plus conséquents, notamment d'un bateau adapté aux récoltes profondes. »

### Contact

Bernard Séret  
Bernard.Séret@mnhn.fr



© IRD/L. Charpy



© IRD/L. Charpy

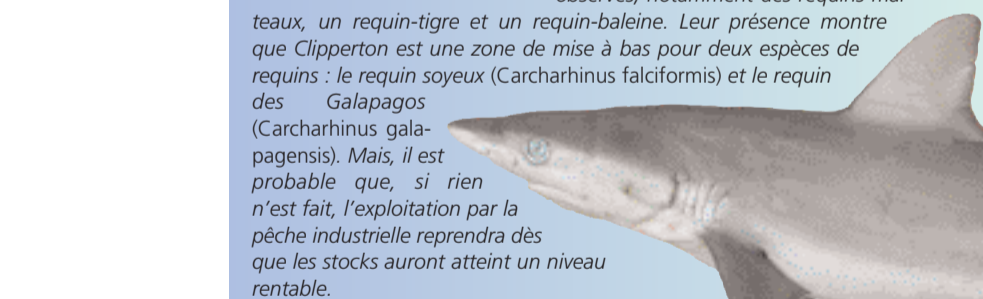


**Arothron sp. cf. hispidus**  
Compère, poisson-globe. © IRD/L. Charpy



© IRD/L. Charpy

**Holacanthus limbaughii**  
Poisson-ange de Clipperton (espèce endémique de Clipperton)



**Carcharhinus galapagensis**  
Requin des Galapagos, femelle de 66 cm



© IRD/L. Charpy

La découverte d'un embryon presque à terme de requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*) laisse penser que Clipperton est une zone de mise à bas pour cette espèce.



© IRD/L. Charpy

**Vue du lagon. Les océanographes biologistes de l'unité de recherche Cyroco ont élucidé au cours de l'expédition le mystère du trou sans fond, l'une des trois fosses du lagon, dont on ne connaissait pas jusqu'alors l'exacte profondeur. « Nous avons effectué des relevés bathymétriques car les données disponibles sur les cartes se révélaient inexactes, mais nous n'avons jamais trouvé plus de 37 m dans le « trou sans fond » et 45 m dans la fosse orientale ».**

## Catastrophe écologique

**E**valuer la production primaire des eaux du lagon isolé de l'océan et fertilisé naturellement, tel était l'objectif de l'unité de recherche Cyroco (UR099) sur l'île de Clipperton. Ces études viennent compléter celles réalisées sur les atolls de Polynésie.

Dans ce cadre, Loïc Charpy et Martine Rodier, les deux chercheurs de l'équipe, et leur collègue du Muséum, Alain Couté, ont attaché un intérêt particulier aux communautés de cyanobactéries afin de répondre à l'une des questions majeures au cœur de leurs recherches : pourquoi les cyanobactéries sont-elles si abondantes dans les régions tropicales ?

« Le lagon de Clipperton a subi une catastrophe écologique majeure lorsque sa communication avec l'océan a été fermée, probablement à cause d'un cyclone. En effet, les eaux lagunaires sont peu à peu dessalées, ce qui a entraîné la mort des organismes marins, notamment les coraux. On trouve actuellement deux couches d'eau bien séparées par une barrière de densité. La couche d'eau superficielle, dessalée, est très productive grâce au guano riche en azote et phosphore produit par les oiseaux marins qui s'alimentent dans l'océan et viennent nicher sur Clipperton. Le phytoplancton est très abondant. On y trouve aussi de nombreuses cyanobactéries filamenteuses. La végétation du lagon comprend des phané-

games aquatiques (plantes à fleurs) formant de grands herbiers dans les parties peu profondes dessalées. La production primaire planctonique est consommée par de microscopiques organismes planctoniques, les ciliés, et du zooplancton, mais le réseau trophique semble s'arrêter au zooplancton. En effet, on ne trouve pratiquement pas de poissons ni de macrofaune benthique. La couche plus profonde est salée et saturée en hydrogène sulfuré. On n'y trouve que des bactéries.

L'atoll de Niau en Polynésie ressemble beaucoup à Clipperton. Cependant, l'atoll polynésien a dû être isolé de l'océan depuis beaucoup plus longtemps et des poissons se sont installés dans le lagon représen-

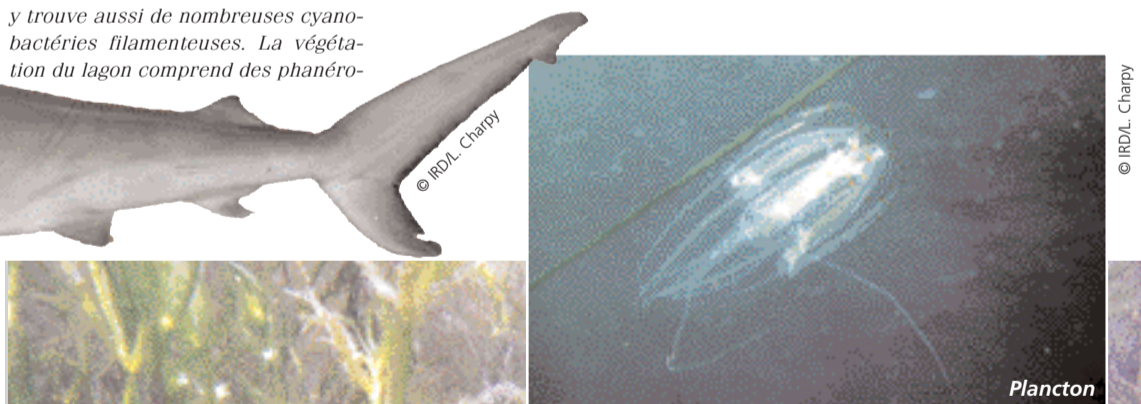
tant une ressource appréciable pour les habitants. L'étude des communautés cyanobactériennes de Clipperton permettra de les comparer avec celles observées sur d'autres écosystèmes coralliens : le lagon de Mayotte, les îles de la région d'Okinawa, les lagons de Nouvelle-Calédonie et du Great Astrolabe Reef (Fidji), les atolls de Polynésie. En tout état de cause, l'exemple de Clipperton illustre ce qu'il adviendrait d'un atoll ouvert vers l'océan qui se fermerait à la suite d'une catastrophe naturelle. »

### Contacts

Loïc Charpy,  
lcharpy@com.univ-mrs.fr

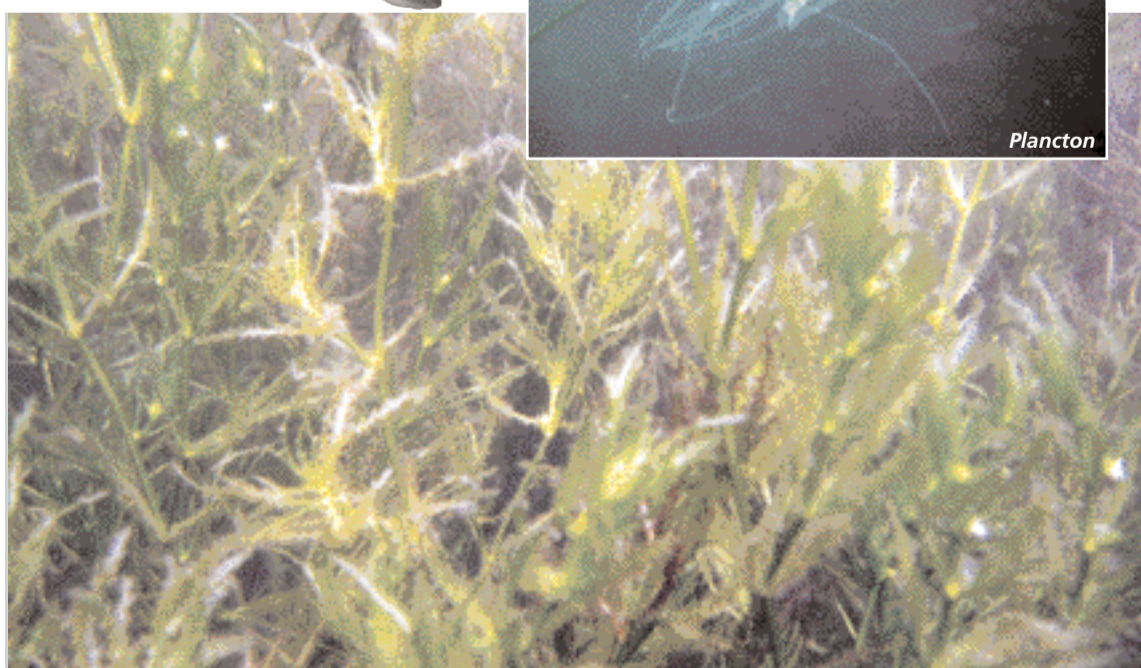
## Pourquoi étudier les cyanobactéries ?

**L**es cyanobactéries, apparues sur terre il y a 3,5 milliards d'années, sont des organismes sans noyau (procarotes) qui, comme les algues, transforment les éléments minéraux en matière organique par photosynthèse. Durant ce processus, elles produisent de l'oxygène. Ce sont très probablement les organismes qui sont à l'origine de l'oxygène de l'atmosphère terrestre. Les travaux de l'unité de recherche Cyroco ont montré que les cyanobactéries dominaient la biomasse et la production primaire des océans de la zone intertropicale et étaient très abondantes dans les lagons. Les cyanobactéries ont en effet la possibilité d'utiliser l'azote gazeux dissous dans l'eau de mer. Cette capacité à fixer l'azote gazeux leur confère un avantage certain pour se développer dans les zones pauvres en azote minéral comme la zone intertropicale.



Plancton

© IRD/L. Charpy



© IRD/L. Charpy

La végétation du lagon comprend des phanérogames aquatiques formant de grands herbiers dans les parties peu profondes, en particulier le long de l'isthme, autour du rocher, dans la Baie de la Pince et autour des Iles Egg. Cette végétation lagunaire occupe 45 % de la superficie d'une masse d'eau fertilisée, en permanence, par les phosphates et nitrates venant du guano émis par une forte population d'oiseaux ainsi que des dépôts de phosphates.

## Des algues de l'Indo-Pacifique

La biodiversité marine dans le Pacifique suivrait un gradient Ouest-Est avec une diminution de la richesse en espèces d'Ouest en Est, lorsque l'on s'éloigne de l'épicentre situé dans l'arc indo-malais. Cette hypothèse généralement admise demande à être précisée, notamment pour ce qui concerne les algues, mais peu de données existent sur l'est du Pacifique. Réalisée par Claude Payri, professeur d'écologie marine récifale à l'université de la Polynésie française<sup>1</sup>, en collaboration avec Jean-Louis Menou, chef plongée à l'IRD (UR 148 Systématique, Adaptation, Évolution, unité mixte IRD, université Paris 6), l'inventaire de la flore marine de l'île de Clipperton s'est avéré particulièrement intéressant.

« Les algues marines des pentes externes de Clipperton ont été étudiées au cours de 18 plongées réalisées tout autour de l'île, entre la surface et jusqu'à 60 m de profondeur. Nous avons également effectué des prélèvements à pied sur les platiers récifaux externes qui ceignent l'île. Au total, nous avons recueilli près d'une centaine de spécimens qui constitueront une collection de référence déposée après son étude dans les collections du Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Selon les travaux scientifiques antérieurs à ceux de l'expédition, la flore algale marine recensée de Clipperton comptait 48 espèces. Notre mission a permis de retrouver la plupart des espèces signalées et appartenant aux algues brunes, vertes et rouges, à l'exception, toutefois, de deux algues brunes et d'une algue verte parmi les formes de plus grande taille. Nous estimons que le nombre d'espèces recensées grâce à cette prospection serait de 80. Les récoltes comprennent des espèces

non encore signalées à Clipperton ; certaines d'entre elles sont peut-être nouvelles pour la science. Une étude taxonomique plus importante est nécessaire pour confirmer ces premières conclusions.

Les espèces nouvelles pour la région sont essentiellement des algues rouges et principalement calcaires, appelées Corallinacées non articulées, aux couleurs rose pâle, bleu lavande ou encore violet lie de vin. Abondant et riche en espèces, ce groupe joue un rôle important dans la construction et le maintien de l'édifice corallien : à l'instar des coraux, ces algues précipitent dans leur espace cellulaire le carbonate de calcium contenu dans l'eau de mer. Ce phénomène de calcification contribue à la formation de la trame calcaire du récif. Les espèces dominantes appartiennent au genre Hydrolithon, avec Hydrolithon onkodes très largement répandu dans l'Indo-Pacifique et principal élément constructeur des marges récifales des atolls du Pacifique Central et Sud.

Ces espèces se distribuent en général dans les biotopes les plus éclairés et dominent le paysage dans l'étage supérieur de la pente externe (jusqu'à 10 m) où elles résistent mieux que les coraux aux mouvements de la houle et au déferlement des vagues. En revanche, elles se raréfient avec la profondeur, laissant la place aux coraux ; toutefois, sous les surplombs et dans les anfractuosités, on trouve un autre genre bien représenté, aux couleurs rouge à lie de vin Titanoderma sp., dont la surface est ornée de remarquables spirales correspondant au dépôt successif des couches cellulaires.

L'autre caractéristique de la flore algale de Clipperton est la taille discrète et la faible abondance des algues non calcaires, ce qui contraste avec l'exubérance des algues corallinacées. Elles forment, pour la majorité, des petites touffes éparses rouges, vertes ou des tapis

bruns très ras fixés sur les roches calcaires, ou, pour les plus petites d'entre elles, sur d'autres algues. Les formes les plus grandes parmi les espèces recensées sont les éventails bruns dorés de l'algue brune du Lobophora variegata, ou les amas roses de filaments enchevêtrés de l'algue rouge Hypnea spinella ou encore plus spectaculaires les masses décimétriques d'une algue verte du genre Caulerpa, dont l'espèce n'est pas encore identifiée.

L'étude des collections de Clipperton est en cours et il serait hasardeux de vouloir tirer des conclusions définitives sur la composition florale des récifs. Toutefois, la majeure partie des espèces reconnues est largement répartie dans l'Indo-Pacifique, à l'exception de la Caulerpa. Ceci est un argument en faveur de l'appartenance de Clipperton à la province géographique Indo-Pacifique, dont elle était classiquement exclue pour être plutôt rattachée à la Province du Pacifique Est. Avec moins de 100 espèces, la flore marine de Clipperton

entre dans la catégorie species poor flora de Bolton (1994). Cette faible biodiversité s'explique sans doute en partie par sa position très éloignée de l'épicentre Indo-Malais. Une autre raison sérieuse est la faible diversité d'habitats, essentiellement restreints à la pente et aux platiers externes, le lagon n'abritant plus de flore marine depuis l'obstruction naturelle des ouvertures sur l'océan. On y trouve

en revanche une flore d'eau douce composée d'espèces à très large répartition et communes sur les côtes du Pacifique Est, essentiellement 4 espèces de plantes à fleurs et une espèce de Chara ou algue verte. On peut raisonnablement penser que ces espèces ont migré depuis le Pacifique Est.

Il n'est pas exclu, bien au contraire, qu'en progressant dans l'étude des échantillons, nous trouvions des espèces caractéristiques des côtes du Pacifique Est, à l'instar de ce qui a été montré pour les coraux et les poissons. Quoi qu'il en soit, cette flore reste particulière notamment par la faible richesse en Caulerpa et l'absence étonnante de genres très répandus dans les atolls du Pacifique, tels que Halimeda, Microdictyon, Dictyosphaeria. »

### Contact

Claude Payri  
claude.payri@noumea.ird.nc

1. En accueil au centre IRD Nouméa.



© IRD/L. Charpy

Une base de données iconographiques a été constituée à partir de clichés réalisés in situ sur les espèces végétales les plus caractéristiques, mais également sur les principaux poissons rencontrés au cours des plongées.

## Les invertébrés se font rares

Les invertébrés sont en général très peu abondants sur Clipperton, exception faite des échinodermes. Dans cette famille, on recense essentiellement des Holoturidés, les plus nombreux, avec plusieurs espèces communes à l'Indo-Pacifique. Les chercheurs ont également identifié 4 ou 5 espèces d'Echinidés appartenant au genre Diadema, Echinotrix, Tripneustes et Mespilia, et une seule espèce d'Asperidés, Mithrodia clavigera. Ils n'ont pas non plus observé beaucoup de mollusques et crustacés sur les pentes externes, hormis la langouste Panilurus penicillatus que l'on rencontre aussi bien sur les platiers que sur les tombants jusqu'à 40 m de profondeur. La rareté des bivalves sur les pentes externes de l'atoll est accentuée par leur absence du lagon. Ces invertébrés ont dû cependant auparavant abonder, comme en témoigne un important gisement de coquilles vides de bivalves marins, puis ont disparu suite à la fermeture du lagon.

La faible abondance, voire la rareté, des invertébrés sur l'île pourrait refléter le gradient d'appauvrissement de la biodiversité entre le Pacifique Ouest, où ces organismes sont très abondants, et le Pacifique Est, comme la Polynésie, où ils se raréfient. Ceci illustre peut-être aussi l'influence limitée de la côte américaine dans le processus de dispersion et de colonisation à Clipperton, une île restée très isolée.

Le fou à ventre blanc ou Sula leucogaster. Les jeunes sont entièrement bruns, alors que les femelles ont un plumage brun avec le ventre blanc. Les mâles de Clipperton sont particuliers par rapport aux individus des autres sites de reproduction, ils ont en plus du ventre blanc, la tête blanche.

La colonie de fous masqués ou Sula dactylatra de Clipperton est la plus importante au monde : on compte actuellement 25 000 couples reproducteurs et une population totale d'environ 100 000 oiseaux adultes.

L'expédition sur Clipperton a également été pour les chercheurs de l'IRD l'occasion de réaliser une carte en haute définition de l'île. La couronne émergée de l'atoll est un ensemble de terrasses constituées de débris coralliens. Les plages, de sable grossier ou fin, sont inégalement réparties. Les platiers, peu profonds, portent parfois la marque des tempêtes successives. Sur les pentes externes, les coraux abondants apparaissent parfaitement développés. Deux genres dominent : Porites et Pocillopora. Cette faible diversité contribue à la monotonie du paysage. Au centre de l'îlot, le lagon est essentiellement peuplé de plantes à fleur d'eau douce et saumâtre. D'importants vestiges de communautés coralliennes et des coquilles vides témoignent du lien qui existait jadis entre l'océan et le lagon.

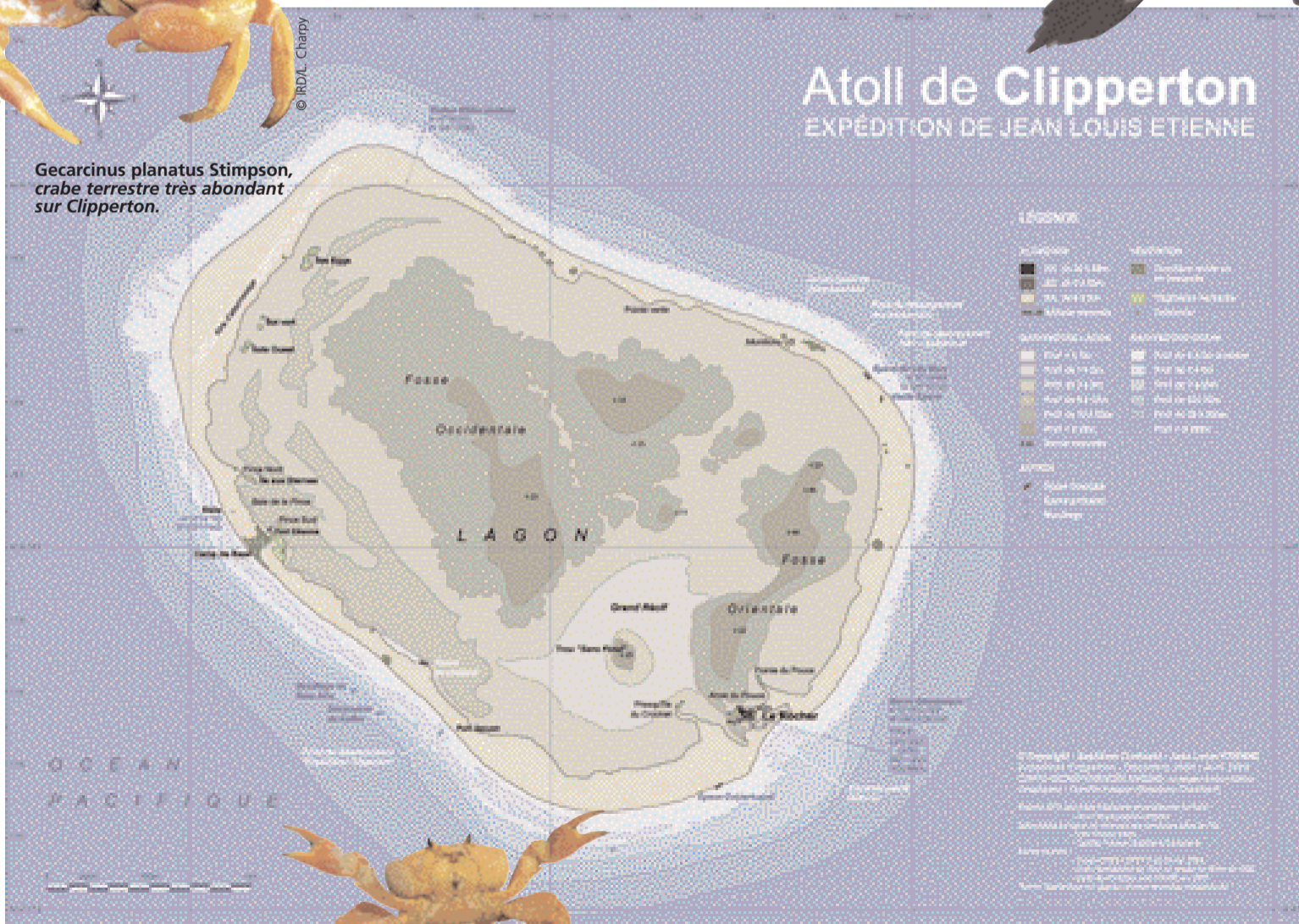
© IRD/L. Charpy



© IRD/L. Charpy

## Atoll de Clipperton

EXPÉDITION DE JEAN LOUIS ETIENNE



Gecarcinus planatus Stimpson, crabe terrestre très abondant sur Clipperton.



## Observatoire

Clipperton fait partie des sites scientifiquement très intéressants tant pour l'étude du climat que de la tectonique des plaques. Son isolement a, jusqu'à ce jour, empêché de placer des équipements de mesure sur l'île. La présence d'une mission scientifique pendant plusieurs mois a permis d'envisager la création d'un observatoire de l'environnement sur l'atoll. Il comprendrait, notamment, l'installation d'une station d'étude du niveau de la mer. Stéphane Calmant, géophysicien à l'IRD (UR 65 Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiale, LEGOS) a étudié la faisabilité d'une telle installation.

« Le niveau de la mer est un des principaux indicateurs des variations climatiques. On parle beaucoup actuellement de l'élévation du niveau moyen des mers. Si cette élévation est bien réelle (2 à 3 mm/an ces 10 dernières années), sa mesure par satellite doit en permanence être contrôlée par des mesures sur place. C'est le rôle des observatoires marégraphiques. La plupart des marégraphes sont disposés le long des côtes des pays occidentaux (Amérique du Nord, Europe), où l'homme intervient beaucoup sur l'environnement. Leurs informations ne sont donc pas nécessairement révélatrices de ce qui se passe à l'échelle du globe. Il faut donc aussi faire des mesures dans des endroits les plus isolés possible. Clipperton en est un.

Lorsqu'un appareil de mesure (marégraphe) enregistre une variation de niveau (par exemple, une montée du niveau de la mer), on ne peut pas d'emblée savoir si c'est la mer qui monte ou la roche sur laquelle est fixé le marégraphe qui descend. Il faut donc mesurer la stabilité verticale de l'appareil et son positionnement. De plus, si l'on veut pouvoir comparer les hauteurs de la mer entre deux marégraphes éloignés l'un de l'autre, il faut que leurs hauteurs soient comparables. Leur position doit donc être absolue, c'est-à-dire donnée dans une référence commune. Grâce aux techniques spatiales, comme le GPS, tous ces appareils sont positionnés selon leur hauteur par rapport au centre de la Terre, qui sert de référence commune. Le même problème se pose si l'on veut comparer les mesures d'un marégraphe sur une côte avec celles d'un satellite en pleine mer : il faut que ces deux mesures soient dans une référence commune, le centre de la Terre. À Clipperton, un récepteur GPS a donc été installé sur le rocher (la partie la plus stable de l'île) pour mesurer précisément la hauteur des marégraphes pendant qu'ils enregistraient les hauteurs d'eau.

Cette opération a eu pour objectif de démontrer la faisabilité de l'installation d'un observatoire de l'environnement à Clipperton. Sa création effective est une décision plus politique que scientifique car elle requiert d'importants investissements humains et matériels. L'observatoire pourrait transmettre les informations recueillies automatiquement et une présence humaine permanente ne sera pas nécessaire. Des missions seraient utiles pour contrôler le bon fonctionnement des appareils. Une présence permanente garantirait cependant mieux la sécurité des appareils, le vandalisme étant monnaie courante sur ces îlots déserts, bien plus fréquentés qu'on ne le croit. Les laboratoires concernés vont maintenant constituer un dossier qui sera transmis aux autorités compétentes. »

### Contact

Stéphane Calmant,  
stephane.calmant@cnes.fr

## Les archives de Clipperton



L'atoll de Clipperton constitue une base d'observation météorologique de choix. D'une part, il est dans une région océanique qui subit l'influence du phénomène El Niño. D'autre part, il se situe dans une zone où se forment les cyclones. Enfin, la stratification du massif corallien peut être révélatrice de l'histoire du climat et des variations du niveau de l'océan. Toutes ces raisons ont conduit John Butscher et Thierry Corrège, du centre IRD de Montpellier, assistés de Timothée Ourbak, doctorant à l'université de Bordeaux I, à participer à l'expédition Clipperton.

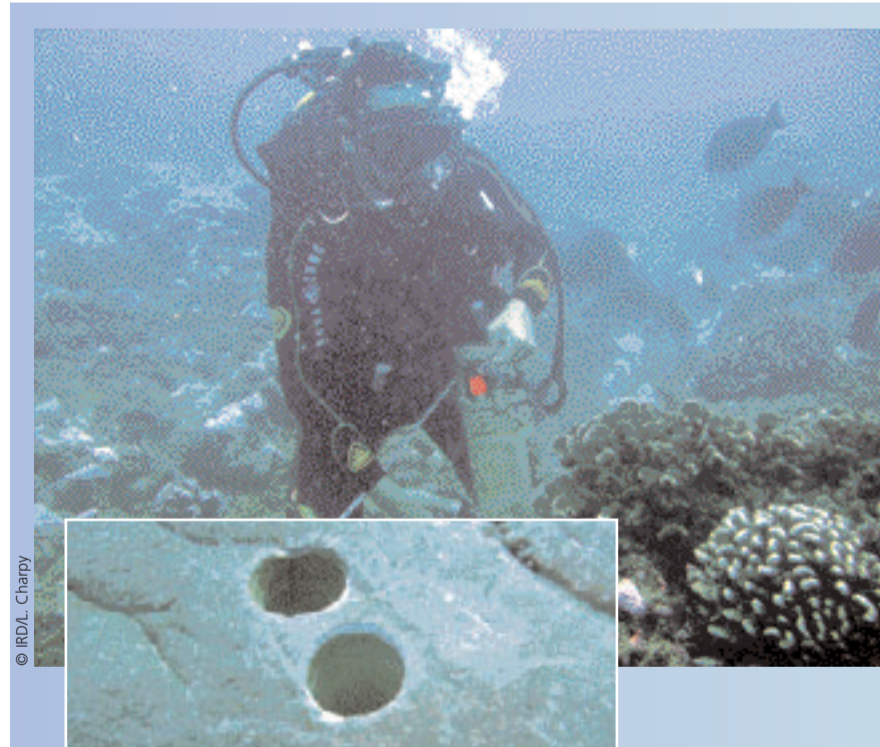
« Nous avons effectué des carottages sous-marins de coraux de plusieurs mètres de long. L'analyse des éléments traces présents sur ces carottes (uranium, strontium), dont la teneur est fonction de la température de la surface de la mer, permet de

reconstituer les variations de la température annuelle de l'eau au cours des derniers siècles. Plus la carotte prélevée est longue, plus il est possible de remonter dans le temps (les coraux massifs poussent en moyenne d'un centimètre par an). Nous avons aussi foré des coraux vivants ainsi que des blocs fossiles amenés lors de tempêtes sur le platier<sup>2</sup> et les plages bordant l'atoll. Nous allons ensuite dater ces coraux fossiles, en espérant que nous pourrions en mettre certains bout à bout pour constituer des séries fossiles assez longues. En ce qui concerne les coquilles, il y a très peu de matériel disponible à Clipperton. Nous avons néanmoins marqué et prélevé des huîtres qui vivent vers 50 m de profondeur. Nous avons également effectué des relevés topographiques et pris des échantillons de roche sur l'atoll.

Il est beaucoup trop tôt pour avoir des résultats. Il faut pour cela



**Le campement qui a accueilli au total plus d'une quarantaine de chercheurs a été conçu dans le respect de l'environnement fragile de l'atoll : l'électricité était produite par des panneaux solaires et une éolienne et un désalinisateur produisait plus de 60 litres d'eau douce par jour.**



**Ce forage dans le récif corallien de Clipperton permettra de reconstituer les climats du passé dans cette région du Pacifique et de mieux comprendre le phénomène El Niño.**



**Le camp des scientifiques est constitué d'un réfectoire en bois et de grandes tentes blanches pour les laboratoires et les dortoirs. L'une d'entre elle est réservée aux communications et aux liaisons via Internet.**

attendre nos analyses de laboratoire. D'ores et déjà, Clipperton apparaît très affectée par les tempêtes et les fortes houles. Les nombreux coraux – certains pesant plusieurs tonnes – échoués sur le platier témoignent de cette forte activité cyclonique. Nous n'avons pu forer que sur la partie sud-ouest, la plus protégée. En effet, pendant les 15 jours de notre séjour sur l'île, les conditions furent toujours trop difficiles pour nous permettre de forer ailleurs.

Clipperton est le seul atoll dans le Pacifique Est et l'un des seuls endroits du Pacifique Est où l'on trouve des coraux massifs. Ce sera donc un point de référence important pour les études d'El Niño. Nous espérons trouver des coraux fossiles sur l'atoll et nous avons réussi

à dans cette entreprise. Nous avons foré 13 coraux fossiles au total. Nous pourrions ainsi obtenir des informations sur El Niño au cours des siècles passés. Les données topographiques et les prélèvements de roches nous permettront également de mieux comprendre le mode de formation de cet atoll, et la raison de la fermeture de son lagon. »

### Contact

Thierry Corrège  
thierry.correge@bondy.ird.fr

1. UR055 Paléotropiques, Paléo-environnements tropicaux et variabilité climatique.
2. Platier: Plate-forme corallienne qui entoure l'atoll et qui découvre à marée basse.

## Squelettes de coraux et coquilles de mollusques

L'étude des variations climatiques à différentes échelles de temps est effectuée à partir d'archives du climat, comme les coraux, les coquilles et les mollusques vivants et fossiles, riches d'informations sur la température de l'eau et des anomalies thermiques liées aux événements El Niño du passé. Les principaux paramètres étudiés sont l'intensité des alizés et des upwellings<sup>1</sup> côtiers, la saisonnalité et le volume des précipitations, la récurrence et les variations d'intensité d'El Niño/la Niña. Une attention particulière est portée aux archives susceptibles d'informer sur les occurrences de ce phénomène climatique : les squelettes carbonatés de coraux et coquilles de mollusques.

À Clipperton, les chercheurs de l'UR055 Paléotropiques se sont également penchés sur de petites terrasses qui indiqueraient l'existence d'anciennes variations du niveau de la mer soit d'origine glacioeustatique (en relation avec les glaciations et déglaciations du passé) soit dû à des réajustement lors de la dernière grande remontée du niveau de la mer. L'origine de ces terrasses et la compréhension des mécanismes qui leur ont donné naissance s'avèrent également un élément intéressant pour l'étude des climats du passé.

1. Upwellings : remontée des eaux froides profondes, riches en nutriments, vers la surface de l'océan.

sciences au sud

Sciences.au.sud@paris.ird.fr  
http://www.ird.fr  
Dossier réalisé par  
Hélène Deval  
Marie-Lise Sabrié  
Olivier Dargouge  
Sous la direction scientifique de  
Loïc Charpy

# La génomique à grande échelle



Centre IRD de Montpellier.

© IRD/J.-N. Jacques

**Sous l'impulsion d'équipes réalisant des études à grande échelle de génomique et de post-génomique, le centre IRD de Montpellier s'est doté d'un pôle bio-informatique, financé par le département des Ressources vivantes et la délégation aux Systèmes d'information. Cet outil puissant est partagé entre trois unités mixtes auxquelles participe l'Institut. Avec le recrutement d'une bio-informaticienne, le pôle est opérationnel depuis janvier 2005.**

**C**hristine Dubreuil-Tranchant, vous êtes ingénieur d'études à l'IRD depuis janvier 2005 et responsable de ce pôle, en quoi consiste la bio-informatique ?



« Il s'agit de mettre l'outil informatique au service des différents domaines de la biologie. Ainsi le bio-informaticien se trouve à l'interface entre les biologistes et les informaticiens. Il

construit les solutions informatiques nécessaires à l'analyse et l'exploitation de données biologiques. C'est une discipline transversale à la génomique et à la post-génomique, domaines dans lesquels les recherches engendrent de grosses quantités de données qu'il faut analyser et homogénéiser. Les données brutes, issues des expérimentations, sont d'abord analysées à l'aide de logiciels spécialisés puis toutes ces informations – brutes et traitées – sont stockées et organisées ensemble pour en faciliter les utilisations ultérieures. »

**Qui utilise la bio-informatique à l'IRD ?**

« Les trois unités mixtes en sciences de la plante<sup>1</sup> ont commencé depuis plus de trois ans des études impliquant cette discipline comme outil d'analyse. En 2002, face au traitement fastidieux d'environ 10 000 séquences de gènes de riz et de palmier, les équipes *Génomique appliquée au riz* et *Embryogenèse des Arécacées* font l'acquisition d'un serveur et accueillent deux étudiants en bio-informatique pour développer une chaîne de traitement appropriée et constituer une base de données. Ensuite les équipes *Rhizogénèse des Casuarinacées* (voir ci-dessous), *Physiologie et Génétique de la résistance des plantes tropicales aux parasites* et *Génomique des caféiers* ont commencé elles aussi à produire leurs propres séquences. En 2003, toutes ces équipes se sont concertées pour confier à de nouveaux étudiants l'amélioration des outils déjà développés. Les trois unités ont ainsi pu regrouper leurs données au sein de la même base et mutualiser les outils d'analyse. En parallèle, de nouvelles applications ont été créées ou sont en cours de développement (logiciel de détection de microsattellites, base de données

protéomiques...). Le premier serveur s'est avéré rapidement insuffisant et les trois unités mixtes ont présenté la demande commune de budget et de poste qui a permis la création du pôle bio-informatique de Montpellier. »

**Quel est votre rôle au sein de ce pôle ?**

« J'ai la charge de la gestion de l'outil avec l'appui de mes collègues du service informatique local. Mon rôle consiste à réaliser une veille technologique et à apporter un support technique aux équipes végétales. Une autre de mes missions est de mettre en place des outils d'analyse spécifiques et des systèmes d'informations biologiques afin de gérer le volume conséquent de données et de les exploiter au mieux. Il y a des allers-retours permanents avec les biologistes utilisateurs et les informaticiens. »

Christine Dubreuil-Tranchant est intervenue dès la phase de conception de la plateforme, pour l'établissement du cahier des charges, avec les informaticiens et les biologistes. Lors du recensement des besoins, les partenaires principaux ont été interrogés et même si dans un souci de sécurité le serveur n'est accessible que de Montpellier, des passerelles permettent de travailler avec de nombreux partenaires dans le monde. L'objectif en 2005 est d'améliorer les outils propres à l'IRD pour les transférer ensuite aux partenaires. La montée en puissance du pôle se confirme puisque le consortium de trois unités mixtes a recruté en 2005 un chercheur bio-informaticien, signe de la

## Une super architecture informatique

Le système informatique se compose de 15 disques durs regroupés au sein d'une baie partagée entre deux serveurs. L'un fait office de calculateur, de serveur Web et de base de données, l'autre met à disposition des utilisateurs de l'espace sur les disques durs. Depuis leurs postes informatiques, les chercheurs et ingénieurs peuvent accéder aux deux serveurs et envoyer leurs propres données pour les analyser avec des logiciels spécialisés ou encore les comparer aux banques publiques de séquences de gènes puis stocker leurs résultats ou les rapatrier. La bio-informaticienne, elle, dialogue avec les deux serveurs et avec un serveur de test. Ce dernier lui permet d'installer de nouveaux logiciels et de développer d'autres applications pour adapter en permanence les fonctionnalités du système selon les demandes des utilisateurs. L'ensemble de la plateforme est performant, modulable et très sûr. La puissance du serveur de calcul est de 4 processeurs de 2,7 gigahertz chacun. La capacité de mémoire vive est de 8 gigaoctets et l'espace de stockage d'un téraoctet. Aux 15 disques durs actuels peuvent s'adjoindre jusqu'à 8 fois 15 disques durs. Afin de prévenir les conséquences d'une panne technique, une sauvegarde automatique s'effectue sur les autres serveurs centraux du site de Montpellier. Ainsi, la continuité du service est assurée. En effet, certaines analyses bio-informatiques nécessitent une semaine de traitement et ne souffrent aucune interruption. Par rapport au serveur qui préfigurait la plateforme, le gain de temps est de 50 % pour ces calculs.

volonté forte de l'IRD de renforcer les compétences dans ce domaine.

## Contact

Christine Dubreuil-Tranchant  
christine.tranchant@mpl.ird.fr

1. UR 121, *Génomique et développement des plantes*, CNRS-IRD-Université de Perpignan, direction Michel Delsehy; UR 141, *Diversité et génomes des plantes cultivées*, AgroM-Cirad-Inra-IRD, direction Serge Hamon, IRD; UR 142, *Biologie du développement des espèces pérennes cultivées*, AgroM-Cirad-IRD-Inra, direction Françoise Dosba.

## Leishmaniose viscérale

### Un vaccin efficace chez le chien

Un vaccin est-il en passe de contribuer à enrayer la propagation de la leishmaniose viscérale ? C'est ce que semble indiquer des résultats obtenus par une équipe de l'UR 008 *Pathogénie des trypanosomatidés* à Montpellier. Due au parasite *Leishmania infantum*, la leishmaniose viscérale affecte 500 000 personnes chaque année dans le monde et s'avère rapidement mortelle en l'absence de traitement. Elle est transmise à l'homme par un moustique, le phlébotome, selon un cycle mammifère-phlébotome-humain. Les chiens, massivement infectés, constituent sur le pourtour méditerranéen un réservoir très important du parasite, alimentant de manière continue le cycle de transmission de l'affection à l'homme. Afin d'interrompre ce cycle, les chercheurs de l'IRD, en collaboration avec la clinique vétérinaire du Rocher (La Garde, Var) et avec une entreprise biopharmaceutique de la Seyne-sur-Mer, viennent de mettre au point et de tester un nouveau type de vaccin canin. Celui-ci est composé uniquement de protéines excrétées par le parasite. Les premiers essais montrent que ce traitement semble protéger totalement et durablement les chiens contre la maladie. Sur les 18 chiens inclus dans l'étude, 12 ont été traités avec des doses croissantes de protéines (soit 50, 100 et 200 microgrammes), les six autres ne recevant aucun traitement. Après deux injections à trois semaines d'intervalle, les animaux ont été infectés par *Leishmania infantum* puis suivis pendant deux années afin d'étudier la progression de la maladie. Le mélange s'est avéré efficace, une protection de 100 % ayant été obtenue pour les doses de 100 µg (6 chiens immunisés sur 6) et de 200 µg (3 chiens sur 3). Bien que ce vaccin n'ait encore fait ses preuves que sur un nombre limité d'animaux, il constitue une avancée notable dans la protection contre la leishmaniose viscérale. En réduisant l'infection animale, il diminue indirectement les risques de transmission de la maladie à l'homme. Ces résultats offrent par ailleurs des pistes de recherche pour la mise au point d'un vaccin humain.

## Contact

Jean-Loup Lemesre  
J-Loup.Lemesre@mpl.ird.fr

## Exemple

# La génétique d'une symbiose

**Une équipe de l'IRD utilise la plate-forme bio-informatique pour l'étude des gènes qui permettent aux filaos une symbiose fixatrice d'azote particulièrement efficace.**

Les filaos sont des arbres de la famille des casuarinacées. Originaires d'Australie, ils ont été répanus dans toute la zone tropicale par l'homme qui en a repéré les qualités remarquables : ce sont des arbres dits pionniers, capables de coloniser des sols très pauvres en éléments minéraux, des sols volcaniques par exemple. Ils sont utilisés comme bois de chauffe (Inde), pour revégétaliser les sols dégradés (après activités minières en Nouvelle-Calédonie), pour fixer les dunes (3 000 km de « barrière verte » en Chine), etc. Ces propriétés appréciables ainsi que leur capacité de croissance rapide, ils les doivent à la plasticité remarquable de leur système racinaire. En effet, les racines de ces arbres peuvent former des nodules fixateurs d'azote (actinorhizes) en symbiose avec une bactérie du sol *Frankia*. Ces nodules permettent à l'arbre d'assimiler l'azote de l'air quand cet élément indispensable manque dans le sol. Les mêmes espèces développent également des endo- et ectomycorrhizes qui améliorent la nutrition minérale. En l'absence de champignons mycorrhiziens, des racines protéoides peuvent apparaître. Ces « racines-touffes », grâce à leur surface accrue, peuvent assimiler les éléments essentiels même à l'état de traces dans le sol; elles augmentent l'acquisition de fer et de phosphate en particulier. Toutes ces structures spécialisées sont des racines modifiées.

L'équipe *Rhizogénèse des Casuarinacées* cherche à décrypter les mécanismes moléculaires qui gouvernent l'établissement et le fonctionnement des nodules racinaires fixateurs d'azote au cours de l'association symbiotique entre l'arbre tropical *Casuarina glauca* et *Frankia*. Les gènes de *Casuarina* qui sont exprimés de manière spécifique ou préférentiels dans les nodules racinaires sont identifiés et leur fonction prédite grâce à l'analyse « d'étiquettes » qui correspondent à de courtes séquences partielles d'ADN. Il faut savoir qu'à ce stade, plusieurs milliers de séquences nucléiques sont obtenues qu'il faut ensuite comparer une à une à l'ensemble de celles répertoriées dans les bases de données de séquences nucléiques publiques. C'est là qu'intervient la plateforme bio-informatique : compte tenu de la masse des données à traiter, les chercheurs ne pouvaient plus faire face à ce travail fastidieux, long, mais nécessaire. L'utilisation de logiciels spécialisés dans la comparaison de séquences nucléiques permet d'exploiter les « étiquettes » des gènes de *Casuarina* pour prédire la fonction des gènes correspondants dans le processus symbiotique. En procédant à l'isolement des gènes exprimés à diffé-



Pépinière de filaos destinés à être plantés dans la « barrière verte », Chine.

rentes étapes du processus de nodulation, on aboutit à une vue de l'ensemble des gènes impliqués et des voies métaboliques privilégiées. À moyen terme, le programme génétique mis en évidence dans la symbiose *Casuarina/Frankia* sera comparé avec celui impliqué dans la symbiose rhizobium/légumineuse et dans la symbiose mycorrhizienne. Ces résultats permettront d'identifier les facteurs génétiques nécessaires à l'établissement des symbioses racinaires. À plus long terme, cela pourrait déboucher sur l'élaboration de stratégies pour étendre la capacité symbiotique à des



Filaos âgés de 5 ans en plantation dans la « barrière verte » en Chine.

plantes d'intérêt économique majeur comme les céréales.

## Contact

Didier Bogusz,  
didier.bogusz@mpl.ird.fr,  
http://www.mpl.ird.fr/rhizo/

## Les axes de recherche

### • Processus biogéochimiques, risque écologique et remédiation (Françoise Elbaz, CNRS).

Biologie, microbiologie, géochimie et chimie sont mises en œuvre pour traiter de l'impact des contaminants sur les milieux récepteurs. Par exemple, certaines substances médicamenteuses se retrouvent dans les eaux usées et ne sont pas éliminées par les stations d'épuration. Les chercheurs s'attachent à évaluer leurs effets sur des organismes non cibles. C'est l'objet d'une thèse en cours. Cet axe intéresse plusieurs chantiers régionaux et internationaux s'inscrivant dans des projets européens, notamment les recherches menées sur les pollutions d'origine minière (Rio Tinto en Espagne ou site de Carnoulès en France).

### • Eau chargée en métaux lourds et arsenic.

### • Karsts et milieux fissurés (Séverin Pistre, université Montpellier 2)

Les karsts sont des massifs calcaires fissurés par des phénomènes tectoniques et de dissolution. Très répandus dans le bassin méditerranéen, ils sont à l'origine d'importantes réserves aquifères souterraines : la source du Lez, qui alimente Montpellier, est de nature karstique. L'objectif qui consiste à évaluer la ressource en eau mobilisable dans de telles structures s'appuie sur la compréhension préalable des processus mis en jeu et sur leur modélisation. Cette hydrogéologie karstique est une tradition ancienne de l'université et une compétence particulièrement reconnue.

### • Variabilité hydrologique : Analyses, mécanismes et impacts sur les ressources en eau (Gil Mahé, IRD)

La variabilité purement climatique ainsi que les inévitables influences anthropiques sont au cœur des travaux de cette équipe héritière de plus de 10 ans d'expérience de l'IRD en la matière sur les régions sahéliennes et humides d'Afrique de l'Ouest et centrale. Elle a démontré que, dans bien des cas, les activités anthropiques, en modifiant les états de surface (occupation du sol, texture de la surface), prenaient le pas sur les changements climatiques. C'est ainsi que l'on explique la remontée paradoxale du niveau de la nappe de Niamey dans un contexte de précipitations sévèrement déficitaires. Quelques chercheurs de l'unité participent aussi au programme Analyses multidisciplinaires de la mousson africaine (voir page 5).

### • Risques hydrologiques liés aux aléas extrêmes (Christophe Bouvier, IRD)

Les régions méditerranéennes sont typiquement affectées par des crues éclair dévastatrices engendrées par des épisodes pluvieux très intenses. Il faut disposer d'un diagnostic sûr pour permettre le déclenchement d'alertes en temps opportun afin de mettre en sécurité les populations exposées aux risques d'inondation. Cet axe collecte et analyse les éléments d'appréciation de ces phénomènes sous l'angle quantitatif (mesures des précipitations intenses et des débits) et sous l'angle qualitatif (les pluies violentes provoquent l'érosion des bassins et entraînent des sédiments vers l'aval). Dans ce dernier cas, les chercheurs s'intéressent au flux vers les milieux récepteurs qui peuvent être la mer mais sont souvent des milieux confinés, étang ou lagune (étang de Thau par exemple), dans lesquels peuvent se déverser différents types de pollutions.

## L'unité mixte de recherche HydroSciences Montpellier (HSM/ CNRS, IRD, université Montpellier 1 et 2) est abritée depuis 2000 dans la Maison des sciences de l'eau sur le campus de l'université Montpellier 2. Son directeur, Éric Servat, rappelle que HSM a acquis sa forme actuelle en 2003 après avoir traversé plusieurs phases préalables...

Dès 1997, entraînée par Bernard Pouyau, Jean-Marie Fritsch et Pierre Chevallier, une équipe de l'Institut se rapproche du CNRS et de l'université Montpellier 2, déjà présents au sein de l'unité *Géofluides, bassins, eau*. Des changements importants interviennent en 1999 puisque la composante géologie au sens strict sort du groupe qui se recentre sur les sciences de l'eau et prend l'appellation d'*HydroSciences Montpellier*. Déjà associées pour la construction de la Maison des sciences de l'eau (MSE) à Montpellier, les trois tutelles (CNRS, IRD, université) formalisent davantage les liens, le regroupement des effectifs en un seul site contribuant au rapprochement des équipes. L'unité mixte, qui suit le calendrier d'évaluation quadriennal de l'université, profite du bilan à mi-parcours (2001) pour évoluer encore. Éric Servat prend la direction de l'unité à la suite de François Brissaud (professeur à l'université de Montpellier) et en réorganise les thèmes et les contours. L'équipe *Génie des procédés*, axée sur le traitement et l'épuration des eaux, quitte l'unité qui est alors essentiellement ciblée sur le cycle de l'eau. En 2003, HSM est renouvelée pour 4 ans et s'ouvre à la faculté de pharmacie de l'université Montpellier 1. Son champ d'étude ? Les impacts climatiques et anthropiques sur les hydrosystèmes. La notion de ressource en eau est au cœur de ses activités avec comme priorité géographique les environnements fragiles des régions méditerranéennes et tropicales.

équipe qui souhaite acquérir un équipement de mesure ou d'analyse... Ces coups de pouce débouchent aussi sur des thématiques porteuses comme pour un projet sur le lac Tchad soutenu en 2002 et désormais financé par le Programme national de recherche en hydrologie. « *Le bassin du lac Tchad est un objet de recherche emblématique et intéressant, intégrateur en termes de disciplines scientifiques et représentatif des phénomènes de sécheresse que l'on observe depuis 30 ans dans cette région. Il s'agit de suivre la dynamique et le fonctionnement du lac et des aquifères qui l'alimentent ainsi que les précipitations.* » Éric Servat souhaite que ce thème continue à monter en puissance en y intégrant d'autres disciplines, via

des associations avec d'autres équipes, des socio-économistes et des spécialistes des pêches car ce lac est une ressource importante pour la population. Sur cette base, HSM est en train de monter une réponse à un appel à projets européen. Autre exemple de coup de pouce bienvenu : un doctorant qui travaille sur la propagation des inondations en milieu urbain a pu se rendre auprès d'un laboratoire belge qui expérimente sur des modèles réduits.

Parmi les points forts de l'unité, et belle réussite de décloisonnement entre compétences issues des entités fondatrices, sa capacité d'expertise sur les pollutions d'origine minière. Les mines dont l'exploitation a été abandonnée abritent en effet des milliers de tonnes de déchets toxiques. Ceux-ci, lessivés par les pluies, alimentent des écoulements d'eaux très acides. HSM s'est intéressé aux interactions fortes qui existent entre la chimie très particulière de ces eaux acides et des agents biologiques. Il a été possible de montrer que l'ar-

## HSM en chiffres

- 4 tutelles (CNRS, IRD, universités Montpellier 1 et 2)
- 4 axes de recherche
- 2 implantations métropolitaines : Maison des Sciences de l'Eau (HSM compte pour environ 70 % des effectifs de la MSE) et faculté de pharmacie de Montpellier.
- 6 implantations à l'étranger : Beyrouth, Tunis, Bamako, Ouagadougou, Niamey et Cotonou
- 60 permanents (ingénieurs, techniciens, administratifs, chercheurs et enseignants-chercheurs)
- 30 thésards et post-doctorants (environ)
- 6 cycles de formation (Participation et/ou coordination, niveau licence à doctorat)
- 60 stages/an proposés à des étudiants venant de toute la France et de l'étranger

senic y est présent en association avec le fer sous différentes formes. Ces travaux ont également mis en évidence le rôle des bactéries dans ces réactions de co-précipitation et ont permis d'identifier les souches importantes de ce point de vue. Une piste pour la remédiation ?

Cette mixité féconde est chère à Éric Servat qui souligne que « *pour que des chercheurs de cultures d'entreprise différentes arrivent à travailler vraiment ensemble, il faut du temps. Nous y arrivons de mieux en mieux. Par exemple, des géochimistes du CNRS viennent sur nos terrains traditionnels en Afrique tandis que des hydrologues de l'IRD sont en tandem avec des enseignants-chercheurs de l'université sur les problèmes de crues en Languedoc-Roussillon.* »

Pour Éric Servat, « *HydroSciences Montpellier est une unité mixte mais aussi, et surtout, un laboratoire vivant sur un campus universitaire. Une interaction forte et permanente doit donc être maintenue entre la recherche et l'enseignement. C'est une obligation pour chacun de nous. Elle doit se traduire par un engagement marqué de l'ensemble de l'unité.* » Cette volonté conduit à une très importante implication dans la formation en région et ailleurs. Le personnel participe activement à l'organisation et à l'encadrement de cycles de formation traditionnels (licence et masters) ou d'ingénierie (Polytech'Montpellier), de stages sur le terrain ou à la Maison des Sciences de l'eau pour des étudiants de toute la France.

Durant le premier semestre 2005, le laboratoire a réalisé un bilan et une prospective afin de préparer la prochaine évaluation qui aura lieu au printemps 2006 pour un nouveau contrat quadriennal qui débutera en janvier 2007. Éric Servat, soutenu par l'ensemble de ses collègues, se représentera à la tête d' HSM. « *HydroSciences Montpellier a maintenant atteint une certaine stabilité. Il faut cependant continuer à la faire évoluer tout en la consolidant avec le soutien de ses 4 tutelles. Et puis, j'ai maintenant accepté le fait d'avoir changé de métier... directeur d'unité mixte c'est un job à 150 % ! Il faut l'assumer pleinement pour jouer le rôle de porteur d'un projet collectif, mais aussi d'intégrateur entre les disciplines, entre les cultures d'entreprises, ainsi qu'entre la recherche et l'enseignement.* »

## Contact

Éric Servat  
Eric.Servat@msem.univ-montp2.fr



<http://www.hydrosciences.fr>



Construction par l'IRD d'un petit canal (programme Analyses multidisciplinaires de la mousson africaine) qui permet de jauger le débit de l'eau lors de fortes pluies.

© IRD/M. Sabrié



Vues d'Addis-Abeba, Ethiopie, après une forte pluie : la saturation du réseau d'évacuation des eaux de ruissellement se conjugue aux fortes pentes pour créer une inondation momentanée dans les parties basses des grands axes de circulation.

Karsts et milieux fissurés. L'abîme de Bramabiau d'où surgit le Bonheur, petite rivière cévenole près du Mont Aigoual (France).

© UIMZ/H. Jourde

© RD/D. Couret

## La richesse du réseau Friend

Hydrosciences est impliquée, via son directeur et plusieurs chercheurs ingénieurs et techniciens de l'IRD, dans le réseau mondial de recherche en hydrologie Friend soutenu par l'Unesco. Éric Servat, en particulier, y œuvre depuis 10 ans avec enthousiasme et conviction. « *Ce système souple, sans frontières, est un excellent relais pour la recherche des pays du Sud. D'ailleurs, intéressé par la mise en place d'ateliers de formation Sud-Sud, le département Soutien et formation de l'IRD a accordé cette année un financement aux composantes Friend AOC (Afrique de l'Ouest) et Friend Méditerranée.* » Friend rassemble actuellement des experts de plus de 100 pays organisés en 8 groupes régionaux. Une conférence mondiale est organisée tous les 4 ans. La prochaine aura lieu à Cuba en novembre 2006.

<http://armspark.msem.univ-montp2.fr/friendaoc/>

# Un suivi individuel des poissons

**Une formation en acoustique sous-marine s'est tenue au Centre IRD de Bretagne du 27 au 30 juin dernier.**

Ce stage à vocation internationale a réuni une quinzaine de chercheurs, ingénieurs et étudiants de l'IRD, l'Ifremer, l'Isra (Dakar), l'Inra et Golder Associates (Montréal). Les organisateurs : Jean Guillard, directeur adjoint de la station Inra de Thonon et Erwan Josse, directeur de l'unité de service Acoustique halieutique de l'IRD<sup>1</sup> ont convié deux experts norvégiens du traitement de données acoustiques, Helge Balk de l'université d'Oslo et Frank Reier Knudsen de Simrad SA. Leurs recherches communes portent sur les techniques d'analyse des données récoltées par des sondeurs de pêche monofaisceau et à faisceau scindé en eaux peu profondes essentiellement (lacs, rivières, étangs...). Le logiciel développé par Helge Balk et Torfinn Lindem<sup>2</sup>, a été spécialement conçu pour répondre à l'intérêt croissant des scientifiques pour l'évaluation des stocks de poissons en environne-



Helge Balk, Frank Reier Knudsen, Erwan Josse et Jean Guillard; au deuxième plan : Nathalie Gaudreau (Golder Associates) et Bernard Liorzou (Ifremer).

ment marin ou d'eau douce et pour l'amélioration des techniques de gestion des pêches. Il permet notamment le filtrage signaux non souhaités (bruit de fond, parasites, mais aussi plancton si l'on s'intéresse aux poissons et inversement), l'estimation de biomasse, la détection des cibles individuelles; il fournit également des outils statistiques pour la classification des échos et le suivi des échos individuels. Le traitement des cibles individuelles constitue l'originalité de cet outil par rapport aux solutions plus classiques de traitement des bancs de poissons. Conçu

pour la reconnaissance des échos de poissons dispersés et leur suivi (tracking), il permet d'obtenir des informations quantitatives (l'écho d'un poisson étant en relation avec sa longueur, sa morphologie et son espèce) et qualitatives (le suivi des échos successifs recueillis sur un poisson permet d'obtenir des indications sur sa direction et sa vitesse de nage et donc sur son comportement).

Après trois jours bien chargés, la formation à cette nouvelle technique prometteuse de suivi des stocks de poissons s'est terminée par l'étalonnage d'une série de sondeurs au bassin d'essais du Centre Ifremer de Brest.

## Contacts

Erwan Josse  
Erwan.Josse@ird.fr  
Jean Guillard  
guillard@thonon.inra.fr



Étalonnage de sondeurs sur la passerelle du bassin d'essais du Centre Ifremer de Brest.

## Promouvoir la culture scientifique et technique

**Caravane de la science en Centrafrique, Village des sciences et techniques au Cameroun, Les jeunes et la mer au Maroc... Voici quelques-uns des 54 projets présentés dans le cadre du projet FSP mobilisateur Promotion de la culture scientifique et technique (PCST) confié à l'IRD par la Direction générale de la coopération internationale et du développement. Son ambition? Développer à long terme la diffusion de la culture scientifique et technique au Sud.**

« La culture est un moteur du développement, et la culture scientifique fait partie de la culture. C'est l'idée simple qui sous-tend le PCST », souligne Yves de la Croix, concepteur de ce projet. Mis en œuvre dans 10 pays<sup>1</sup> de la zone solidaire prioritaire, il vise à créer les conditions favorables à l'émergence et au développement de la culture scientifique et technique. Il devrait également contribuer à professionnaliser les acteurs. L'IRD qui bénéficie d'une solide expérience dans le domaine de la culture scientifique a été désigné pour conduire le projet.

« Les pays du Sud sont victimes d'une véritable fracture scientifique », précise Yves de la Croix. « Sans culture scientifique et technique la population d'un pays ne peut ni appréhender les enjeux

de développement ni maîtriser son avenir ». Pour inverser la tendance, le projet mise sur des actions de promotion de la culture scientifique en direction des jeunes adultes dans l'environnement immédiat de l'école et de l'université. Pour autant « nous ne cherchons pas à nous substituer aux systèmes d'enseignement des sciences existant », explique Marie-Lise Sabrié. « Nous agissons là où la science n'est pas représentée d'ordinaire ». Responsable du secteur de la culture scientifique à l'IRD, cette dernière coordonne le programme. Pour le mettre en œuvre elle s'appuie sur les représentations de l'IRD, les Services de Coopération et d'Action culturelle des ambassades de France et les comités pays associant les partenaires nationaux.



Forum Les feux de brousse au Mandé, association Karamba Touré, Mali, septembre 2005.

### Un premier appel à projets encourageant

La phase opérationnelle a démarré début 2005 par un appel à projets auprès des opérateurs culturels. Après l'examen des 57 dossiers reçus, 112 ont été retenus et reçoivent des financements allant de 8000 à 15000 euros. « Le comité scientifique<sup>3</sup> a plébiscité des projets s'intégrant aux cultures locales, d'un contenu scientifique rigoureux et touchant un large public », commente Marie-Lise Sabrié. Même si certains pays ont participé plus que d'autres (21 dossiers au Maroc, 12 au Cameroun), le nombre de candidats, la qualité des projets et la diversité des porteurs de projets, témoignent d'un dynamisme réel. Ce premier chantier se prolonge avec un second appel à projets dont les résultats seront publiés fin novembre.

Le PCST met également à disposition des acteurs de la culture scientifique des modules de formation et d'auto-formation, comme un petit guide pratique

destiné à aider à la réalisation de projets. Ces outils seront bientôt disponibles sur un site Internet où ces opérateurs pourront présenter leurs réalisations, obtenir des informations pratiques et même bénéficier des conseils de professionnels via un forum de discussion. Enfin, se prépare au Maroc, pour le début 2006, un atelier où ils seront invités à mutualiser leurs expériences et à dialoguer avec des experts.

### Contact

pcst@paris.ird.fr

1. Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Djibouti, Madagascar, Mali, Maroc, Sénégal, Tchad, Yémen.
2. <http://www.ird.fr/fr/actualites/maj/PCST.htm>
3. Thierry Bérot-Inard (Anthropos, Paris), Yves de la Croix (MAE), Michel Darce (CCSTI Centre Sciences, Orléans), Marie-Noëlle Favier (IRD), Vincent Koala (ODAS, Burkina Faso), Marie-Lise Sabrié (IRD), Valérie Thfoin (AFSA, Paris).

### État des lieux

Parallèlement à ces opérations, l'IRD a confié à un laboratoire de recherche – le Cerlis Centre de recherche sur les liens sociaux (CNRS, université René Descartes) – la réalisation d'enquêtes sur les acteurs, les structures et les actions menées en matière de culture scientifique et technique dans les dix pays du programme. Il s'agira du premier état des lieux de la culture scientifique et technique au Sud. Cette étude offrira sans nul doute aux décideurs de ces pays des informations fort utiles pour fonder leur politique en faveur de la culture scientifique et technique.



La caravane des sciences, par le Centre de ressources multimédia (CRM), en Centrafrique, août 2005.

## Quoi de neuf docteur

**Séverine JACQUET** a soutenu, le 30 mars 2005, une thèse en océanologie intitulée *Impact des apports en nutriments sur le réseau trophique planctonique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie*. Cette thèse de l'université Paris VI, qui bénéficiait d'une allocation du ministère de la Recherche, était dirigée par Jean-Pascal Torréton de l'UR 103 de l'IRD. Ce travail de recherche s'inscrivait dans le cadre du programme national environnement côtier (chantier Nouvelle-Calédonie) et a bénéficié de financements du secrétariat à l'Outre-Mer et du programme ZoNéCo.

jacquet@noumea.ird.nc  
j-pascal.torretton@noumea.ird.nc

**Abdala GAMBY DIEDHIOU** a soutenu sa thèse le 25 mai 2005 à l'Agro de Montpellier sur le thème *Champignons ectomycorrhiziens des forêts tropicales d'Afrique de l'Ouest : étude de la compétitivité et analyse de la diversité génétique*. Ses travaux ont été dirigés par Bernard Dreyfus, directeur de recherche IRD, directeur de l'unité mixte Cirad, AgroM, Inra, IRD Symbioses Tropicales et Méditerranéennes (UR 040).

dreyfus@mpl.ird.fr

**Sylvain MASSUEL** a soutenu sa thèse le 8 juillet 2005 sur *L'évolution récente de la ressource en eau consécutive aux changements climatiques et environnementaux du Sud-Ouest-Niger. Modélisation des eaux de surface et souterraines du bassin du kori de Dantiandou sur la période 1992-2003*. Ses travaux ont été encadrés par Christian Leduc et Bernard Cappelaere dans l'unité mixte Hydrosociétés (UR 050, CNRS, IRD, université Montpellier 1 et 2).

sylvain.massuel@msem.univ-montp2.fr

**Tahirou TRAORÉ** a soutenu sa thèse le 16 mai 2005 à l'université de Ouagadougou, Burkina Faso, sur le thème *Élaboration et évaluation d'une stratégie d'amélioration de l'alimentation des jeunes enfants au Burkina Faso*. Ses travaux étaient codirigés par Serge Trèche (IRD, unité Nutrition, Alimentation, Sociétés, UR 106) et le professeur Alfred Traoré (CRSBAN/université de Ouagadougou). T. Traoré a bénéficié d'une allocation de recherches de l'IRD pour des séjours en alternance entre le Burkina Faso et le centre IRD de Montpellier.

Serge Trèche treche@mpl.ird.fr

## HDR

**Alain GIODA**, de l'unité de recherche Great Ice UR 032, a obtenu son habilitation à diriger les recherches en géographie le 24 juin auprès de l'université de Montpellier 3, avec un mémoire intitulé *De l'hydrologie de terrain à l'histoire du climat des pays du Sud*.

Alain Gioda  
gioda\_ird@yahoo.com

**Henri LAURENT**, de l'unité mixte LTHE (UR 012), a soutenu son habilitation à diriger des recherches le 30 juin 2005 à l'université Joseph Fourier-Grenoble Les travaux présentés synthétisent 13 ans de recherches menées à l'IRD sur les systèmes convectifs tropicaux qui sont les vecteurs des précipitations dans ces régions.

Henri Laurent  
Henri.Laurent@ird.fr

**Thierry BECQUER**, de l'unité mixte de recherche *Biodiversité et fonctionnement du sol* (UR 137), a soutenu son habilitation à diriger des recherches le 16 septembre 2005 à l'université Henri Poincaré de Nancy, sur le thème *Sources et dynamique des métaux dans les sols développés sur massifs ultramafiques de Nouvelle-Calédonie*.

Thierry Becquer  
becquer@cpac.embrapa.br



# Éthique et bonne pratique

La fin de la première mandature du Comité consultatif de déontologie et d'éthique (CCDE) de l'IRD en mai 2005 a été marquée par l'aboutissement de deux projets phares :

- l'organisation du premier séminaire international : Y a-t-il une éthique propre à la recherche pour le développement ? au Collège de France, le 27 mai,
- la réalisation d'un Guide des bonnes pratiques de la recherche pour le développement, rendu public à cette occasion.

En élaborant ces deux projets, le CCDE poursuivait le même but : aider les chercheurs à mieux penser leurs pratiques et faire émerger les questions éthiques liées à une recherche capable de donner au terme de partenariat tout son sens de partage universel des ressources.

Dans une approche complémentaire, il s'agissait d'être à l'écoute des équipes de recherche et, à partir des questions qui se posent sur le terrain, de dégager, dans le guide, des principes représentant l'horizon éthique à atteindre et de proposer, lors du séminaire, une réflexion interdisciplinaire et interculturelle sur les conflits de valeurs auxquels sont confrontés, aux différentes étapes de leurs travaux, les chercheurs du Nord et du Sud travaillant en partenariat.

Les questions posées dans les trois tables rondes du séminaire couvrant les champs de recherche de l'IRD, amenaient à la question fondamentale : qu'entend-on par éthique ? « Une sorte d'accord tacite s'est dégagé des discussions, ainsi que l'a constaté Dominique Lecourt, Président du CCDE, pour définir l'éthique comme un mouvement de pensée et non le recours à un texte figé. L'éthique est une réflexion ininterrompue qui ne peut s'élaborer qu'à partir des difficultés que nous rencontrons, des discussions, des désaccords même que nous exprimons. »

La conférence introductive d'Ignacy Sachs rappelait d'emblée les différents aspects du développement à prendre en compte : social, environnemental, économique et éthique et différenciait clairement le développement de la croissance.

Dans le domaine de la santé, le choix du sujet de la vaccination a permis de souligner la différence entre éthique de la recherche et éthique des soins et montré la nécessité du partage équitable des

bénéfices et des risques entre les communautés du Nord et du Sud dans la pratique des essais cliniques. Au-delà de ces aspects concrets, la légitimité de la recherche et ses priorités ont été abordées en regard des priorités de santé des pays pauvres, pour conclure sur la possible réappropriation des normes universelles au Sud et l'adoption d'une attitude éthique commune.

Ce sujet a également eu valeur d'exemple ; la longue tradition de réflexion éthique en matière de recherche vaccinale a permis aux chercheurs d'autres disciplines d'identifier des questionnements dans leurs propres domaines et de réfléchir à leur importance.

En matière d'environnement, la table ronde a abordé, ainsi que l'avait annoncé Francis Kahn, « les questionnements éthiques de la recherche sur les milieux dont l'Homme est partie intégrante, à la fois facteur significatif de leur évolution, premier bénéficiaire et singulière victime ». Les interventions et débats ont rappelé que la conservation au Sud est l'affaire de tous et qu'il existe deux façons opposées de voir la nature : anthropocentrique et « écocentrique ». La pluridisciplinarité de la recherche ainsi que le dialogue entre les différents acteurs peuvent aider à concilier ces approches, de même que l'intégration des sciences sociales et politiques comme cadres d'analyse pour la gestion des ressources naturelles dans une perspective de développement durable et de lutte contre la pauvreté. L'éthique de la recherche et l'éthique du développement durable ne sauraient être dissociées. Une discussion transversale a insisté sur l'éthique qui ne représente ni une doctrine ni un ensemble de valeurs absolues, mais constitue une recherche de valeurs au nom desquelles se prennent les décisions. La création de comités d'éthique

est insuffisante si elle n'est pas accompagnée par une formation à l'éthique et un encouragement à la pratiquer. Il faut parallèlement repenser la coopération scientifique en parlant des Nord et des Sud pour rendre compte de la pluralité des situations. La réflexion éthique permettra alors de faire le partage entre ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas et de prendre une décision dans le contexte où la question est posée, l'éthique devenant réellement l'intelligence de la pratique.

## Un guide pour agir

Prévu dès la mise en place du CCDE, le guide des bonnes pratiques de la recherche pour le développement a bénéficié de l'expérience du comité acquise au cours de son premier mandat. Ce guide est à la fois le résultat d'un travail collectif issu de consultations et de discussions au sein du comité et le fruit de rencontres sur le terrain avec les personnels de l'établissement et leurs partenaires.

Pour la rédaction de ce guide, qui a duré deux ans, le CCDE a procédé par consultations dans le respect des procédures et le résultat tient compte du devoir de réserve auquel sont tenus les agents travaillant dans les pays hôtes, en accord avec les conventions qui régissent leurs activités.

Pour plus de commodité, le contenu de ce guide n'a pas été disposé selon la distinction de la déontologie et de l'éthique, mais selon l'ordre chronologique des opérations auxquelles les cher-

cheurs doivent se montrer attentifs dans l'élaboration, la mise en œuvre, ainsi que les suites et la valorisation d'un programme de recherche. Très concrètement, les 15 principes de ce guide ont pour but d'aider les équipes de recherche à répondre aux questions essentielles :

- Comment penser, élaborer et construire un projet de recherche pour le développement, en partenariat avec les pays du Sud ?
- Comment mettre en œuvre le programme et le réaliser dans le respect de la culture de chacun et dans des conditions acceptables pour tous ?
- Comment exploiter, diffuser et valoriser les résultats ?
- Comment mettre tout en œuvre pour avoir les meilleures chances que ces résultats soient traduits le plus rapidement possible en décisions politiques dans le double objectif du mieux-être des populations et du développement durable ?

Les actes du séminaire seront prochainement publiés et le guide des bonnes pratiques est d'ores et déjà disponible sur le site internet du CCDE. L'un et l'autre s'adressent à l'ensemble des personnels de l'IRD, ainsi qu'à leurs partenaires, aux universitaires et aux ressortissants des organismes et structures de recherche travaillant avec les pays en développement.

**WEB** <http://www.ccde.ird.fr>

Les membres du comité d'éthique 2001-2005 : Dominique Lecourt (président), Francis Kahn, Marcel Jolivet, Marie-Christine Rebourcet (chargée de mission auprès du CCDE), Isabelle Tokpanou, Jacques Weber, Marie-Lise Sabrié et Rafael Loyola Diaz.

## En bref

**Nombreux nouveaux venus** en juillet à la traditionnelle réunion des directeurs d'unités et des représentants de l'IRD, après le renouvellement des deux tiers des unités au début de l'année 2005. En ce qui concerne l'avenir à court terme, les nouvelles règles de la comptabilité publique, qui veut des comptes analytiques, et leurs conséquences pour le quotidien de la gestion d'une unité ou d'une représentation ont été au programme des discussions, de même que les priorités scientifiques et géostratégiques qui trouveront leur place dans le contrat d'objectifs entre l'État et l'IRD qui sera signé à la fin de l'année pour 4 ans. À l'horizon 2006, le nouveau rôle de l'Institut, agence de moyen et de programme pour le compte de l'ANR (l'Agence nationale de la recherche, créée en janvier 2005) en matière de recherche pour le développement a été évoqué, de même que l'audit stratégique qui s'est achevé en octobre et dont les conclusions viendront enrichir le Schéma stratégique en cours d'élaboration, qui portera un regard sur l'avenir de l'Institut à 10 ans.



De gauche à droite, Pierre Sabaté, représentant au Brésil, Catherine Aubertin anthropologue, Jean-François Girard, président de l'IRD, Vincent Desforges, secrétaire général et Francis Kahn, représentant au Niger au cours de la visite de l'exposition Amazonie au Palais de la découverte.

## Nominations

**Georges de Noni** est directeur du Centre IRD Grand Sud à Montpellier depuis le premier août et **Maurice Lourd** directeur du Centre IRD d'Ile-de-France à Bondy.

Depuis le 1<sup>er</sup> septembre, **Christian Feller**, pédologue, à Madagascar et **Michel Tibayrenc**, médecin, en Thaïlande, sont nommés représentant de l'IRD.

Au siège, **Jean-Charles LINET**, ancien secrétaire général de l'École pratique des hautes études, assure désormais la direction des personnels et **Alain LEPLAIDEUR**, du Cirad, naguère chargé de mission au ministère des Affaires étrangères, celle du département Soutien et formation des communautés du Sud.

**Roland WAAST** s'est vu remettre par Jean-François Girard, président de l'IRD les insignes de Chevalier de la légion d'honneur. Diplômé de l'école polytechnique, licencié en sociologie, Roland Waast est entré à l'Institut en 1971. Ses travaux ont porté sur l'émergence de communautés scientifiques, les politiques comparées de science et technique, les conditions d'exercice de la profession scientifique et les modes de production scientifique. Au cours des dernières années, il a été coordinateur d'un état des sciences en Afrique (voir *Sciences au Sud* n° 14, mars-avril 2002) et a conduit une évaluation du système de recherche du Maroc. Il continue de contribuer aux travaux de l'UR 105 en élargissant la problématique à l'inscription sociale de la science et à l'efficacité des savoirs, dans le cadre du vaste programme européen Estime (*État des sciences et techniques dans les pays du sud de la Méditerranée*).



Georges de Noni



Maurice Lourd



Christian Feller



Michel Tibayrenc

Roland Waast



**WEB** <http://www.estime.ird.fr>

## une photo, une recherche

### Éruption du volcan Tungurahua (Équateur) en 1999

Un volcan est considéré comme potentiellement actif s'il est entré au moins une fois en éruption au cours des dix derniers millénaires. Environ 630 volcans (volcanisme sous-marin exclu) répondent avec certitude à ce critère, mais l'on estime à plus de 1 500 le nombre de ceux qui entrent dans cette catégorie. Beaucoup sont proches de zones habitées et, par là même, doivent être considérés comme dangereux.

À ce jour, 420 éruptions ayant occasionné des pertes humaines ont été répertoriées. Depuis le début du XVII<sup>e</sup> siècle, 30 d'entre elles ont été responsables de la mort d'environ 350 000 personnes.

En Équateur, la ville de Baños, 20 000 habitants, est construite sur le flanc nord du volcan Tungurahua dont certaines nuées ardentes sont arrivées à deux reprises aux portes de la ville aux XVIII<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Il ne fait aucun doute que ce qui s'est produit au cours des trois dernières périodes d'activité (1773-81, 1886, 1916-18) doit, à l'avenir, se reproduire. Alors qu'il était absolument calme depuis 1925, le volcan est à nouveau en éruption depuis août 1999.

En hommage à Michel Monzier. Volcanologue à l'IRD.

Extrait du dossier thématique Suds en ligne : **Volcans magiques et fascinants** <http://www.mpl.ird.fr/suds-en-ligne>



Photo : Michel Monzier, IRD

paludisme

## Nouvelles stratégies contre un fléau ancien

par Frédéric SIMARD et Didier FONTENILLE, unité de recherche Contrôle des populations de vecteurs

**«Nouvelles stratégies», c'est bien de cela dont il sera question lors de la 4<sup>e</sup> conférence panafricaine de la Multilateral Initiative on Malaria (MIM) sur le paludisme qui se tiendra du 13 au 18 novembre 2005 à Yaoundé (Cameroun). Il s'agit de la plus importante réunion scientifique consacrée exclusivement au paludisme jamais organisée dans le monde.**

**P**rès de 1 500 participants originaires de plus de 60 pays, 782 résumés de communications sélectionnés par le conseil scientifique de la conférence<sup>1</sup> et répartis en 32 sessions; les avancées les plus récentes de la science et de la technologie, appliquées à la recherche sur le paludisme, seront présentées et discutées: nouveaux médicaments, candidats vaccins, génétique et génomique des vecteurs et des parasites. À l'instar des conférences précédentes de Durban en 1999 et Arusha en 2002, l'accent sera mis sur l'interface entre les avancées scientifiques présentées lors des différentes sessions et le défi que représente leur application sur le terrain. Des tables rondes et ateliers de travail aborderont les sujets de controverse actuels tels l'utilisation de moustiques transgéniques dans la lutte contre les vecteurs, la gratuité des moustiquaires imprégnées d'insecticides pour en promouvoir l'utilisation à grande échelle, ou encore

la place de l'éthique dans la recherche sur le paludisme.

Le paludisme, maladie parasitaire endémique dans la plupart des pays africains, a été reconnu comme une cause majeure de pauvreté et pointé comme l'un des obstacles fondamentaux à l'essor de l'économie du continent. Le fardeau est considérable et le tribut payé en nombre de vies humaines n'en est que la macabre illustration. Une telle situation est aujourd'hui inacceptable et indigne. Des solutions existent pourtant, mais, pour différentes raisons, les méthodes jadis utilisées dans les pays du Nord n'ont pas eu le succès escompté lorsqu'on les a appliquées aux pays du Sud. L'extraordinaire diversité biologique et génétique des moustiques vecteurs, des parasites transmis et de leurs interactions – encore mal comprises – dans un environnement varié et dynamique; l'émergence de phénomènes de résistance aux insecticides chez les vecteurs et aux médicaments chez les parasites; l'absence d'un vaccin malgré des décennies de recherche permettent d'expliquer en partie cet échec. À cela s'ajoutent le défaut d'engagement politique, le fatalisme et le manque de moyen des populations face à la maladie. Ainsi, le paludisme s'avère à la fois cause et conséquence de la pauvreté et le cercle devient vicieux! Aujourd'hui, l'évidence est flagrante: de nouvelles stratégies sont nécessaires afin de venir à bout du paludisme, cet ancien fléau qui ravage l'Afrique.

«Nouvelles stratégies», le terme revêt également un tout autre sens dans le cadre de cette conférence panafricaine. En effet, l'une des raisons d'être de la MIM est de favoriser les interactions et la

communication entre scientifiques africains afin de fédérer les ressources encore limitées et fragmentées du continent au sein de réseaux autonomes, susceptibles d'avoir un impact important dans les domaines scientifiques et de santé publique. La route est encore longue, mais les résultats seront déjà perceptibles lors de la conférence. Ainsi, de nombreuses présentations seront effectuées par des scientifiques africains, chercheurs ou étudiants, sur des études réalisées au sein d'institutions africaines ou dans le cadre de réseaux collaboratifs, avec ou sans le concours de groupes de recherche du Nord. Les jeunes équipes de recherche africaines produisent des résultats fondamentaux (entomologie, parasitologie, génétique de la résistance aux insecticides et aux médicaments, etc.), proposent et testent de nouveaux médicaments, participent aux évaluations de candidats vaccins, réfléchissent aux nouvelles méthodes de lutte contre le paludisme et interpellent les pays du Nord... Une nouvelle génération de chercheurs, dynamiques, confiants et déterminés, est en marche et s'approprie sa recherche. L'Afrique prend conscience de ses maux mais également de ses capacités à en cibler les causes et à se donner les moyens de les combattre. Par la formation de jeunes chercheurs *in situ* et dans ses laboratoires du Nord, l'IRD contribue à générer ce vivier de jeunes scientifiques ainsi qu'à développer leur esprit critique et leur autonomie dans leurs choix. Comme cela a brutalement été rappelé lors des récentes manifestations en France, un pays, et *a fortiori* un continent sans recherche est un continent sans avenir, condamné à rester tributaire de priorités qui ne sont pas for-

cément siennes. C'est toute la stratégie de la recherche en Afrique qui est en train de changer et les bailleurs de fonds internationaux se doivent de répondre de manière appropriée à ce nouvel élan. Et si le développement commençait par la capacité à gérer soi-même ses propres

problèmes, à réfléchir par soi-même et pour soi-même?

1. Composé d'une vingtaine de scientifiques du Nord et du Sud, experts de renommée internationale dans les différents domaines de la recherche sur le paludisme.



[www.mpl.ird.fr/vecteur](http://www.mpl.ird.fr/vecteur)  
[www.mim.su.se/conference2005](http://www.mim.su.se/conference2005)  
[www.rollbackmalaria.org](http://www.rollbackmalaria.org)

### Les politiques après les scientifiques

**L**a conférence scientifique de novembre prochain sera replacée dans le contexte global de la «Semaine africaine du paludisme» voulue conjointement par le gouvernement camerounais et l'OMS, via le secrétariat de la MIM dont la présidence tournante était assurée jusqu'à présent par la Suède et qui sera transférée, lors de la cérémonie de clôture de la conférence, à la Tanzanie. En particulier, la conférence de Yaoundé sera immédiatement suivie, les 18 et 19 novembre au même endroit, par le V<sup>e</sup> Forum global de l'initiative "Faire reculer le paludisme/Roll Back Malaria" de l'OMS. Plusieurs Chefs d'État africains et hauts responsables d'organisations internationales telles que l'OMS, l'ONU et le PNUD sont attendus à Yaoundé dans l'optique de ratifier ce qui deviendra la *Déclaration de Yaoundé 2005*. En effet, 5 ans après la déclaration d'Abudja en 2000 qui donnait pour la première fois l'occasion aux chefs d'État africains de manifester une volonté politique de s'engager dans la lutte contre le paludisme et qui fixait les objectifs de cette initiative pour la période 2000-2010, l'heure d'un bilan à mi-parcours a sonné. Tirant profit des récentes avancées scientifiques qui seront présentées lors de la conférence MIM, les instances internationales et les décideurs politiques, parties prenantes du partenariat avec l'OMS, feront un bilan exhaustif des actions réalisées pendant la période 2000-2005, et établiront puis adopteront le *Plan stratégique global 2005-2015*. Une fois adopté, ce plan fixera dans ses grandes lignes les objectifs à atteindre en matière de lutte contre le paludisme à l'échelle des pays et du continent tout entier, et fournira aux programmes nationaux de lutte contre le paludisme et aux différents membres du partenariat les moyens de coordonner leur action pour une efficacité maximale.

## Nouvelles approches en économie du développement

par Jean-Pierre CLING, Javier HERRERA, François ROUBAUD, Dial

**Les journées sur l'économie du développement et de la transition de l'Association française de sciences économiques (AFSE) se sont tenues les 19-20 mai dernier à Clermont-Ferrand. Organisé par le Centre d'études et de recherches sur le développement international (CNRS, université d'Auvergne), ce colloque a accueilli environ 200 participants et donné lieu à 107 communications.**

**L**a comparaison avec le programme des premières journées de l'AFSE consacrées à l'économie du développement, en mai 1992, donne une bonne idée de l'évolution de ce champ de recherche en France. Elle marque la bonne santé de la discipline: le nombre de communications a plus que doublé et l'offre s'est nette-

ment diversifiée, aussi bien en termes de thématiques abordées que de centres de recherche. Parmi les inflexions, on notera l'intérêt accru pour la question des institutions, qui vient enrichir l'approche plus classique centrée sur les politiques économiques. Dans ce contexte d'important renouvellement, il convient de souligner la

montée en puissance des économistes de l'IRD, représentés par Dial: quasiment inexistant en 1992 (1 communication sur 50), ils constituent aujourd'hui un pôle de recherche solidement implanté.

Trois moments forts ont marqué ces journées.

- La conférence introductive, durant laquelle Paul Collier (directeur du *Centre for the Study of African Economies*, université d'Oxford) s'est interrogé sur le lien entre démocratie, gouvernance et développement en Afrique. Il a notamment développé l'idée que la démocratisation a un impact très différent sur la croissance, suivant le type de pays considéré (pays riches en ressources naturelles, pays pauvres en ressources, côtiers ou enclavés). En particulier, dans les premiers, qui représentent environ un tiers de la population du continent (contre moins de 10% dans les autres pays en développement), la compétition électorale pèse négativement sur la croissance, car elle fragilise la gouvernance, en favorisant les stratégies de "patronage" et la corruption politique. Dans un tel contexte où la conditionnalité est inopérante, il convient de réduire les flux d'aide publique, tout en promouvant les bonnes pratiques en

matière de transparence budgétaire et de standards internationaux (industries extractives).

- La table ronde sur l'utilisation des apports récents de la science économique à la définition des politiques de développement, au cours de laquelle P. Jacquet, chef économiste et directeur de la stratégie de l'Agence française de développement a centré son intervention sur trois avancées de la théorie économique qu'il était particulièrement important de prendre en compte à ce sujet. Les analyses en termes de rendements croissants, qui considèrent les imperfections des marchés, contribuent d'abord à réhabiliter le rôle des institutions et renforcent le rôle de l'aide au développement; le renouveau des recherches sur le thème de la pauvreté sous ses différentes dimensions implique d'élargir l'objectif des politiques d'aide sans se limiter aux seules dimensions monétaires; enfin, l'évaluation des politiques et des projets de développement est devenue un thème central, en particulier grâce aux progrès des techniques expérimentales.

- Enfin, l'intervention finale de François Bourguignon, économiste en chef de la Banque mondiale, centrée sur le thème de l'équité, sujet du prochain rapport mondial sur le développement de cette

organisation. Il a ainsi défini le concept d'équité, correspondant à une approche en termes d'égalité des chances, en le distinguant du concept habituel d'inégalité de revenus, qui correspond à une approche en termes de résultats. François Bourguignon a préconisé de s'attaquer aux inégalités des chances, qui sont un obstacle au développement et une source d'inégalité de résultats. À partir des exemples des États-Unis, du Brésil et de l'Inde, il a souligné le fait que ce type d'inégalité est beaucoup plus important dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. On observera que les nouvelles approches en économie du développement, évoquées par ces trois interventions, sont toutes au cœur du programme de recherche de Dial. C'est le cas tant des liens entre gouvernance, institutions et développement que de la formation des inégalités, de la multidimensionalité de la pauvreté et de l'égalité des chances ou encore de l'évaluation des politiques.

### Tous les axes de Dial

**L**es chercheurs du GIE Dial (IRD-Agence française de développement) ont présenté 12 communications sur des sujets portant sur les trois axes de leur programme de recherche: formation des revenus urbains (inégalités et mobilité intergénérationnelles, discriminations de genre sur le marché du travail, impact des zones franches d'exportation sur les salaires et les normes de travail, pauvreté subjective) et ruraux (scolarisation des enfants en milieu rural); institutions et développement (impact de la colonisation, rôle des institutions); stratégies internationales de développement (volatilité de l'aide au développement, allocation de l'aide; aide et politiques budgétaires).



<http://www.dial.prd.fr>