

Editorial

## Éthique et développement

Un médicament connu pour son efficacité dans des indications bien précises, doit-il faire, en vue de son utilisation dans les pays en développement, l'objet de nouveaux essais thérapeutiques conduits dans ces pays? En première analyse, et pour certains, la réponse paraissait devoir être négative. Cela n'est cependant pas si simple. Une thèse récemment soutenue devant l'université Victor Ségalen de Bordeaux démontre qu'il s'agit d'un débat difficile qui mérite mieux qu'une polémique médiatique<sup>1</sup>.

Au-delà des arguments scientifiques, profil différent des maladies opportunistes en Afrique et évolution particulière de l'immuno-dépression, il est d'autres raisons plus fondamentales de conduire ce type d'essai aussi dans les pays en développement. Jusqu'à maintenant, la notion d'éthique universelle appuyée sur l'universalité du respect de la personne humaine est une référence dont les bases et l'affirmation n'ont pas suffisamment associé les pays du Sud. Ici comme ailleurs, on ne stipule pas pour le Sud. À ce titre, il faut se réjouir de la tenue d'une prochaine conférence à Addis-Abeba<sup>2</sup>.

D'autre part, si l'affirmation de l'universalité du respect de la personne humaine est toujours nécessaire, elle n'est pas suffisante. Il faut tenir compte des conditions de développement des pays du Sud et s'interroger sur le caractère éthique de recherches conduites et réalisées seulement dans et pour les pays riches. En matière d'essais thérapeutiques, les essais mis en place au Nord ne devraient-ils pas d'emblée inclure les pays du Sud?



Jean-François Girard  
Président de l'IRD

1. Xavier Anglaret, Maladies bactériennes chez les adultes infectés par le virus de l'immunodéficience humaine en Côte-d'Ivoire, essai thérapeutique Cotrimo-CI ANRS 059, étude de cohorte Cotrame ANRS 1203, Abidjan 1995-2002. Thèse réalisée sous la direction de Philippe Msellati, épidémiologiste à l'IRD.

2. Voir page 2 Éthique du Nord, éthique du Sud.

## Guyane

# Un inconnu bien connu

Ils peuvent peser jusqu'à 5 kg, se nourrissent de plantes et de fruits et sont nouveaux pour la science. Pourtant, ces piranhas herbivores sont des poissons emblématiques pour les Amérindiens.

Au cœur de la forêt amazonienne, l'exubérante richesse en espèces réside aussi au fond des cours d'eau. Les chercheurs de l'IRD, du Muséum national d'Histoire naturelle, de l'INRA et leurs collègues brésiliens de l'INPA qui se penchent sur l'inventaire faunistique du plateau des Guyanes s'affrontent à une tâche considérable de description d'espèces nouvelles. Ils grimpent notamment dénicher dans les rapides des petits cours d'eau des poissons qui s'avèrent impressionnants. Imaginez! Cinquante centimètres de long, près de 5 kg, tel est le gabarit des plus gros spécimens de *Tometes lebailli* et *Tometes makue*, deux espèces de serrasalminés, cousins herbivores des célèbres piranhas, identifiés et décrits récemment.

«S'il n'est guère surprenant que de nouvelles espèces tropicales soient décrites quotidiennement, l'identification de *Tometes lebailli* seulement aujourd'hui soulève tout de même une interrogation», lance Patrice Cayré, directeur du département Ressources vivantes de l'IRD. En effet, *Tometes lebailli*, qui vient de faire son entrée dans l'inventaire des espèces, est loin d'être un inconnu. «Ce poisson (*watau yaiké en wayana*) fait partie, avec deux autres serrasalminés, des "kumaru", explique Michel Jégu, chercheur de l'IRD qui vient d'en faire la description. Les kumaru figurent parmi les espèces emblématiques du Haut-Maroni. Ils sont très recherchés par les pêcheurs et présentent une haute valeur sociale, culturelle et

économique. Les Amérindiens ont une connaissance empirique très fine de la biologie et du comportement de ces poissons.» Bref, à part les scientifiques, dans le Haut-Maroni tout le monde semblait connaître ces poissons! «Cet exemple, conclut Patrice Cayré, souligne la nécessité d'une synergie plus étroite entre biologistes systématiciens et chercheurs en sciences sociales. On voit bien dans cette histoire que les savoirs traditionnels qu'étudient ces derniers représentent pour les biologistes une source, non seulement de connaissance de la faune et de la flore, mais encore de compréhension du fonctionnement des écosystèmes.»

### Contact

Michel Jégu, jegu@mnhn.fr



L'importance sociale du *Tometes lebailli* (*watau yaiké en wayana*) est notamment attestée par les dessins d'enfants du village Pidima dans le Haut-Maroni.

© IRD/M. Jégu



Un entretien en vidéo avec Michel Jégu  
[www.ird.fr/actualites/journal](http://www.ird.fr/actualites/journal)

## Entretien avec Mario Molina

# Entre Sud et Nord un itinéraire prestigieux



© L. Molina

Quelle a été la trajectoire qui vous a conduit, chercheur mexicain, à devenir professeur de l'une des universités les plus prestigieuses des États-Unis, le MIT, et à obtenir le prix Nobel de chimie?

J'ai commencé mes études au Mexique. J'ai préparé ma maîtrise d'ingénieur chimiste à l'université nationale autonome de Mexico (UNAM). Depuis mon enfance j'étais attiré par la science et j'ai eu, très jeune, la vocation de chercheur. Après avoir achevé mes études à l'UNAM, j'ai pu quitter le Mexique. J'ai

Mario J. Molina est mexicain, professeur au Massachusetts Institute of Technology aux États-Unis. Il a obtenu le prix Nobel de chimie 1995, avec F. S. Rowland et P. Crutzen, pour ses travaux sur le rôle des chlorofluorocarbones (CFC) sur la disparition de l'ozone stratosphérique.

Spécialiste de la chimie de l'atmosphère, il travaille notamment sur la pollution de l'air dans la ville de Mexico.

d'abord fait un séjour en Europe, en Allemagne où j'ai obtenu l'équivalent d'un master, puis j'ai décidé de préparer un doctorat aux États-Unis, à l'université de Californie, à Berkeley. Lorsque j'étais au Mexique, après avoir obtenu ma maîtrise, nous avons eu l'occasion d'inviter des professeurs de cette université pour des cycles de cours. Ils ont pu constater que, moi-même et un groupe de collègues, pouvions réussir des études de troisième cycle. J'ai soutenu un doctorat en physico-chimie fondamentale et une fois obtenu ce diplôme, j'ai décidé de rester.

### C'était en quelle année?

En 1972. Je suis resté un an de plus à Berkeley, puis j'ai fait un autre post-doctorat à l'université de Californie, à Irvine.

C'est là que j'ai travaillé avec mon collègue, Sherry Rowland, sur la distribution de l'énergie et sur les réactions de molécules relativement petites. Nos recherches étaient très fondamentales et nous avons décidé d'appliquer nos connaissances à un problème plus proche de la société. C'est ainsi que nous avons commencé à étudier un thème nouveau pour nous, la chimie de l'atmosphère. Nous avons orienté nos efforts vers le problème posé par certains gaz industriels qui s'accumulaient dans l'atmosphère, les chlorofluorocarbones (CFC), des gaz très proches de ceux que nous avons analysés de façon très fondamentale. Nous avons recherché des procédés capables de détruire ces gaz dans l'atmosphère, ce qui fut une très

(suite page 4)

## Sommaire

### Les dilemmes de l'allaitement

En Afrique, l'allaitement maternel constitue souvent le seul rempart contre la malnutrition et les maladies infectieuses des jeunes enfants. Aujourd'hui cependant, la pandémie du sida met en question ces effets bénéfiques. p. 8-9

### Partenaires

*Anopheles gambiae*  
Séquence et conséquence p. 2  
Réflexions de Didier Fontenille, entomologiste à l'IRD, à propos de la publication des génomes de *Plasmodium falciparum* et d'*Anopheles gambiae*.

### Recherches

*El Niño*  
Enfant modèle p. 7  
Modéliser pour comprendre et prévoir El Niño, tel est le défi scientifique que tentent de relever les chercheurs de l'IRD.

### Les dollars de l'oncle Sam p. 10

Les transferts d'argent vers le Mexique des migrants aux États-Unis, servent à l'entretien des familles restées au pays et leur permettent, une fois de retour, de créer entreprises et emplois.

### Crise ivoirienne et crise des migrations sahéliennes p. 16

Premiers résultats du suivi de l'incidence des événements de Côte d'Ivoire sur les migrations sahéliennes.

## Éthique du Nord éthique du Sud?

**Du 28 au 30 avril** se tiendra à Addis-Abeba un congrès international sur les bonnes pratiques en matière d'éthique pour la recherche en Afrique. Organisée par le PABIN, *Pan African bioethics initiative*, une association pour l'information et la formation aux enjeux d'ordre éthique, cette conférence parachève une série de réunions nationales sur le sujet. Ce congrès, qui réunira des leaders d'opinion en médecine, en science, en philosophie et en droit, revêt un enjeu politique important. En effet, au-delà des objectifs techniques, dans un contexte de développement de la coopération Nord-Sud en recherche médicale, une conception universelle de la question éthique des essais cliniques devrait s'affronter à un courant utilitaire qui prône différents niveaux d'exigence éthique en fonction du degré de développement des pays concernés. Les tenants de cette dernière option souhaitent une révision de la déclaration d'Helsinki sur les recommandations destinées à guider les médecins dans le domaine des recherches biomédicales, adoptée par la 18<sup>e</sup> Assemblée médicale mondiale en 1964. Ils militent notamment pour la modification de points fondamentaux comme le consentement éclairé ou le standard du meilleur traitement.



*Anopheles gambiæ*

# Séquence et conséquence

Par Didier Fontenille, chercheur en entomologie médicale dans l'unité de recherche Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs, UR 16 dirigée à Montpellier par Jean-Marc Hougard.

**En octobre 2002, les médias se sont fait l'écho de deux avancées considérées comme majeures dans le domaine de la recherche sur le paludisme : la publication des génomes de Plasmodium falciparum, le parasite à l'origine des formes les plus graves du paludisme chez l'homme, et d'Anopheles gambiæ, un des moustiques vecteurs majeurs de ce parasite.**

**Avec enthousiasme et lyrisme, certains journalistes ont cru pouvoir annoncer que l'accès aux génomes des trois acteurs du cycle (l'homme, le moustique et le parasite) rendait enfin possible le contrôle du paludisme. Voire.**

La recherche contre le paludisme est parsemée de grandes découvertes, la purification de la quinine par les Français Pierre-Joseph Pelletier et Joseph-Bienaimé Caventou en 1820, la découverte des *Plasmodium* chez l'homme en 1880 par le Français Alphonse Laveran (Nobel 1907), la découverte des *Plasmodium* chez les moustiques en 1897 par le Britannique Ronald Ross (Nobel 1902) ou encore la découverte du DDT en 1939 par la Suisse Paul Muller (Nobel 1948). Et pourtant, le paludisme tue encore près de 2 millions de personnes par an, essentiellement des enfants. Le séquençage du génome d'*Anopheles gambiæ* représente-t-il une avancée majeure dans la lutte contre cette maladie ? Ou n'est-ce qu'un effet d'annonce, très semblable à ceux entourant le vaccin contre le paludisme que des équipes de recherche promettent de manière récurrente depuis les années 1980 et que les populations de zones d'endémie attendent malheureusement toujours – probablement pour quelques années encore !

### Circonspection

D'abord, il faut savoir que les données du séquençage sont encore loin d'être « parfaites ». Les 278 millions de bases d'ADN publiées représentent plus de 90 % du génome, avec 14 000 gènes identifiés. Cependant, les moustiques ayant servi à la production des banques génomiques présentaient de grandes variations d'un individu à l'autre. Ce polymorphisme se retrouve dans les séquences publiées et explique en partie les difficultés à obtenir un assemblage

définitif. Plusieurs équipes travaillent encore actuellement à l'amélioration de cette première version de séquence d'*Anopheles gambiæ*.

Outre des connaissances fondamentales sur une autre espèce eucaryote (après *Arabidopsis*, *Cænorhabditis*, *Drosophila*, l'homme, etc.) à quoi peuvent servir ces données du génome pour la lutte contre le paludisme ? C'est la question que se posent en particulier nos collègues du Sud. La plupart pense, et parfois dit, que l'argent dépensé pour le séquençage du génome aurait été mieux employé dans des opérations de santé publique. Pour qu'un moustique transmette un *Plasmodium* à l'homme, de très nombreuses conditions doivent être réunies. Le moustique devra d'abord se gorger du sang d'un homme porteur de parasites ; ces parasites devront alors être « reconnus » par le vecteur mais échapper à son système immunitaire ; ils devront traverser la paroi intestinale, se multiplier, pénétrer dans les glandes salivaires et enfin ils pourront être transmis au cours d'un nouveau repas sanguin. Ce cycle, dit sporogonique, au cours duquel le parasite subit de nombreuses modifications, dure une douzaine de jours. La plupart des étapes sont sous la dépendance de gènes souvent issus d'un long processus co-évolutif entre le vecteur et le parasite. Les mécanismes génétiques de la compétence vectorielle sont très compliqués. Par exemple, l'anthropophilie d'un anophèle est probablement régulée par de très nombreux gènes, dont la nature et les mécanismes d'expression restent entièrement à découvrir. L'éventuel contrôle des parasites

par les vecteurs, via leur système immunitaire, apparaît également complexe. Certaines régions du génome impliquées dans la réponse à l'infection ont été répertoriées mais aucun gène n'est pour le moment identifié.

### Espoir

Cependant, grâce aux recherches rendues possible par le séquençage (post-génomique, microarrays, protéomique, etc.), de nouveaux gènes impliqués dans la transmission devraient être identifiés et leurs mécanismes d'expression compris. Ces connaissances devraient permettre de développer de nouvelles approches de contrôle de la transmission, allant de l'identification de nouvelles cibles insecticides, à la production de moustiques génétiquement incapables de transmettre la maladie. Nous-mêmes à l'IRD, dans le cadre de collaborations internationales, sommes impliqués dans ces aspects. Des chercheurs de l'UR 16 étudient le polymorphisme de gènes liés à la spéciation, à la compétence vectorielle, au comportement trophique et à la résistance aux insecticides dans les populations naturelles. La connaissance du génome d'*Anopheles gambiæ*, et sa comparaison avec d'autres génomes connus, est un apport fondamental dans ces recherches.

Des résultats importants ont déjà été obtenus. Par exemple l'analyse du génome d'*Anopheles gambiæ* a permis d'identifier un nouveau gène codant une enzyme, l'acétylcholinestérase, impliquée dans la résistance aux insecticides. Ce résultat aura très vite des répercussions « sur le terrain » pour le diagnostic des populations résistantes et la mise en route de stratégies de lutte alternatives. On peut raisonnablement espérer que de nouveaux gènes, intervenant dans la physiologie, le comportement, la reproduction, les relations avec les parasites, seront identifiés prochainement et constitueront autant de nouvelles cibles.

### Patience et pragmatisme

La route reste longue cependant. Si on peut être optimiste quant aux avancées scientifiques des prochaines années, il

faut rester pragmatique en termes d'applications possibles à la lutte contre le paludisme. En effet *Anopheles gambiæ* n'est pas le seul vecteur, près de 60 espèces d'anophèles peuvent transmettre des *Plasmodium*. *Anopheles gambiæ* lui-même présente un polymorphisme élevé et de grandes capacités d'adaptation à des environnements très divers. Les liens entre les niveaux de transmission par les vecteurs et l'incidence du paludisme sont complexes et encore imparfaitement connus. La solution ne viendra pas d'une approche unique, que ce soit la recherche génétique sur les vecteurs, le développement de nouveaux médicaments ou d'un vaccin. Seule une approche intégrée est réaliste. Ne rangeons pas trop vite au rang des antiquités des méthodes qui restent efficaces, et utilisons mieux les moyens de lutte dont nous disposons déjà et qui ont fait leurs preuves à leur niveau : lutte antivectorielle, avec les moustiquaires imprégnées d'insecticide par exemple ; utilisation pertinente de l'arsenal thérapeutique (association de médicaments, prophylaxie sélective) ; amélioration de l'accès aux soins des populations. Cependant, ne ratons pas l'opportunité exceptionnelle qui nous est donnée de faire un « bond » en avant, en recherchant de nouvelles voies et en développant de nouvelles approches grâce aux données du séquençage du génome. Les millions de morts du paludisme chaque année, 120 ans après la découverte d'A. Laveran, nous imposent de rester réalistes et de faire preuve d'imagination en utilisant toutes les possibilités qui s'offrent à nous.

### Contact

Didier Fontenille  
DidierFontenille@mpl.ird.fr

### En savoir plus

Holt, R.A., et al., *The genome sequence of the malaria mosquito Anopheles gambiae*. *Science*, 298, 129-149, 2002.

Gardner, M.J., et al. *Genome sequence of the human malaria parasite Plasmodium falciparum*. *Nature*, 419, 498-511, 2002.



Lors d'une enquête alimentaire, explication du travail de l'équipe de chercheurs de l'IRD par le délégué villageois.

## 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**  
Françoise Bellanger, Marianne Berthod,  
Jacques Boulégué, Patrice Cayré,  
Jean-Michel Chassériaux, Yves Hardy,  
Jean-Claude Prot, Yves Quéré,  
Anne Strauss, Hervé de Tricornot,  
Gérard Winter

**Rédacteurs**  
Marie-Lise Sabrié (sabrie@paris.ird.fr)  
Marie Guillaume (guillaum@paris.ird.fr)  
Samuel Cordier (cordier@paris.ird.fr)  
Ariel Crozon (crozon@paris.ird.fr)  
Olivier Blot (blot@rio.net)

**Correspondants**  
Fabienne Beurel-Doumenge (Montpellier),  
Bertrand Gobert (Brest),  
Jacqueline Thomas (Nouméa),  
Michel Fromaget et  
Abdoulaye Ann (Dakar)

**Ont collaboré à ce numéro**  
Marie-Agnès Bray  
Cédric Duval  
Gladys Samson

**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 : 0904805335  
Dépôt légal : mars 2003

Journal réalisé sur papier recyclé.

# Lutte biologique contre l'érosion

**La lutte antiérosive biologique a trois bénéfices, elle réduit l'érosion, combat l'effet de serre et améliore les revenus des agriculteurs. Bilan.**

Croissance rapide de la population, extension des zones urbanisées, intensification des cultures aux dépens des forêts et des pâturages, on ne présente plus les causes de dégradation des sols ni les conséquences des précipitations sur ces sols dégradés. Face à cette réalité, les hommes ont développé des parades, essentiellement des moyens mécaniques pour évacuer le ruissellement et limiter les pertes en terre. Force est de reconnaître les limites des grands programmes de lutte antiérosive dans le monde et d'analyser les causes des échecs. C'est chose faite depuis 1987 (Porto Rico), date à laquelle s'est dégagée une nouvelle approche : la Gestion Conservatoire des Eaux de la biomasse et de la fertilité des Sols (GCES ou Land husbandry) qui redonne à la participation paysanne et aux systèmes

culturels traditionnels un rôle majeur. Un colloque, tenu à Montpellier en septembre 2002, a apporté les résultats de 15 ans de recherches sur les interactions complexes entre « Gestion de la biomasse, Erosion et Séquestration du carbone ». Se sont réunis autour de ce thème 123 chercheurs agronomes, pédologues, hydrologues, sédimentologues et géographes des cinq continents.

Au delà des effets spectaculaires tels que le bouleversement des paysages par ravinement ou glissements de terrain, l'érosion a des effets négatifs plus discrets : elle appauvrit le sol en matières organiques et est responsable du transfert du carbone vers les colluvions, les alluvions et les sédiments marins, avec des pertes gazeuses nourrissant les effets de serre, créant ainsi de nouveaux problèmes environnementaux. L'un des messages forts à retenir du colloque est que la gestion raisonnée de la biomasse (les matières organiques) a des effets positifs non seulement sur l'érosion et la fertilité des sols, mais aussi sur la biodiversité, les débits de pointe des rivières et les

équilibres planétaires liés au cycle du carbone, aux gaz à effet de serre qui participent au réchauffement climatique global de la planète.

La pluie agit à la fois par son ruissellement et par l'impact répété des gouttes (la battance), lesquelles font éclater les agrégats et modifient l'état de la surface du sol. Pour amortir cette énergie il suffit de couvrir la surface du sol : un paillage est beaucoup plus efficace que la canopée des arbres. On recommande aussi d'enrichir le sol en humus pour maintenir la stabilité des agrégats, une forte infiltration et une bonne résistance à l'érosion. Pour ce faire, il faut : favoriser la production intensive de biomasse en plantant tôt, et en forte densité, des graminées plutôt que des essences forestières ; conserver les résidus de récolte sur le sol au lieu de les y enfouir ; développer des cultures associées (agroforesterie) et des jachères courtes de légumineuses.

Une abondante documentation a été réunie sur l'influence des techniques culturales. Par exemple, le semis direct sous litère, pratiqué en Amérique latine (Argentine, Brésil et Mexique) et



© IRD/E. Roose

**L'agroforesterie est un élément de réponse aux problèmes d'érosion, d'intensification de la production et de séquestration du carbone (Rwanda, Butare).**

en Afrique (Cameroun, Mali et Maroc), démontre le triple impact positif de cette stratégie sur la réduction des risques d'érosion, sur la séquestration du carbone dans les sols et sur le bénéfice économique. L'agroforesterie dans le Rif (Maroc), essentiellement sous forme de rotation de céréales et légumineuses sous oliviers, permet de restaurer 80 % du stock de carbone et donc de proposer des solutions acceptables par la population, leurs revenus pouvant être multipliés par 3 à 8.

Si le cycle du carbone entre les différents compartiments (sol, eau, air) est connu, les données quantitatives sur le volume des différents transferts étaient peu disponibles. C'est l'un des mérites de ce colloque que d'avoir montré, chiffres à l'appui, que les pertes en carbone dans les milieux cultivés (0,1 à 2 tonnes C/hectare/an), même si elles restent modestes, équivalent aux possibilités de stockage du carbone dans le sol, d'où l'intérêt de limiter ces pertes, voire de restaurer ces stocks par les différentes techniques évoquées. ●

## Contact

Eric Roose  
eric.roose@mpl.ird.fr



**Le sol non labouré, couvert d'une litère de résidus et d'adventices, ne craint pas les pluies. On voit ici au Nord-Cameroun l'application du semis direct à une rotation maïs - coton.**

# Enfants du Sud

**Crises économiques, transformation des systèmes familiaux, l'enfance et l'adolescence prennent de nouveaux visages. Regards des démographes francophones sur ces périodes critiques de la vie.**

Les travaux discutés lors du colloque *Enfants d'aujourd'hui. Diversité des contextes, pluralité des parcours*<sup>1</sup> ont montré que si la pratique du « confiage » des enfants reste bien ancrée dans une remarquable solidarité familiale, des fissures se créent et des manifestations d'exploitation des enfants sont observées. Au Nord comme au Sud, la progression du divorce entraîne des périodes de monoparentalité, souvent associées à de fortes tensions pour les enfants. Après des progrès sensibles au cours des années 1970-80, la situation des enfants en matière de santé reste fragile. Des maladies infectieuses comme la tuberculose, la pneumonie, le paludisme, la diarrhée et la rougeole, pourtant toutes évitables, demeurent des causes importantes de décès. Lorsque les conditions économiques, sociales et politiques deviennent défavorables, les effets sur la

santé des enfants sont immédiats. Les petites filles subissent dès l'enfance des discriminations qui perdurent aux différentes étapes de la vie des femmes dans de nombreux domaines (santé, éducation, nutrition, travail, etc.). Bien que souvent illégal dans les pays du Sud, l'avortement est une pratique de plus en plus répandue chez les adolescentes. Lourd de conséquences sur leur santé, il révèle leurs difficultés d'accès aux programmes de planification familiale. L'épidémie du sida a aussi lancé un redoutable défi. Certains pays connaissent une explosion du nombre des

orphelins, mais aussi du nombre de ceux qui vivent dans un foyer touché par le sida. Ces enfants souffrent psychologiquement et socialement (notamment de la déscolarisation), ce qui impose une action sociale et sanitaire adaptée.

Les communications consacrées au travail des enfants ont insisté sur la relation complexe entre travail et scolarisation. Il convient de distinguer les tâches domestiques réalisées par les enfants, d'un travail productif, salarié ou non, réalisé à l'extérieur du ménage. Mais l'institution du confiage, de même que celle de l'apprentissage, brouille la frontière. Le réseau international FASAF (Famille et Scolarisation en Afrique) souligne la nécessité d'enrichir les données de recensement et d'enquêtes nationales par des informations sur le

statut des enfants au sein du ménage, la nature des travaux imposés, le degré de contrainte et d'exploitation qui existe entre les parents qui confient leurs enfants et ceux qui les accueillent. Dans nombre de pays, la scolarisation avait progressé de façon sensible et le travail précoce des enfants était en recul. Mais depuis une décennie, ces progrès sont remis en cause par la crise économique profonde que traversent les pays en développement. Les programmes d'ajustement structurel ont conduit à un retrait de l'État et un renchérissement des études qui accroît les inégalités. Le rendement de l'école sur le marché du travail diminue, ce qui rend plus attractif le placement direct de l'enfant sur le marché du travail.

L'amélioration des conditions de vie des enfants passe par des programmes de lutte contre la pauvreté qui tiennent compte aussi de ses dimensions non monétaires (accès aux services sociaux de base, à l'eau potable, à l'électricité, aux latrines, etc.). ●

## Contact

Philippe Antoine  
Philippe.antoine@ird.sn

1. Le colloque de l'Association Internationale des Démographes de la Langue Française - organisé en partenariat avec le Ministère de la Famille et de la Solidarité et l'Institut de Recherche pour le Développement (et avec l'appui financier du FNUAP, de l'AUF et de l'UNICEF) - se tenait pour la première fois en Afrique, du 9 au 13 décembre 2002 à Dakar.

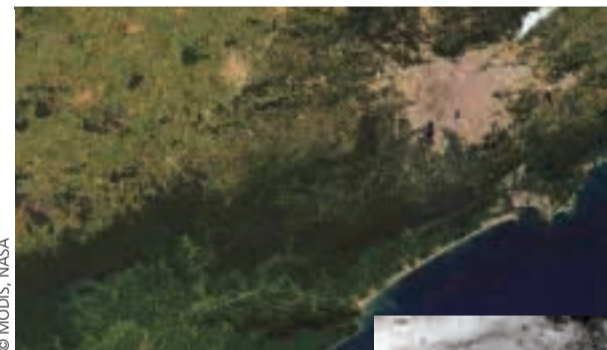
## Où se réfugiait la forêt atlantique ?

**À partir des grains de pollen**

piégés dans les sédiments, les chercheurs retracent l'histoire de la forêt pluviale atlantique, de ses disparitions et apparitions successives.

La forêt atlantique est la deuxième forêt pluviale d'Amérique du Sud et du Brésil après la forêt amazonienne. Elle forme une couverture végétale quasi continue le long de la chaîne de montagnes qui borde le littoral atlantique, entre l'équateur et le parallèle 30 degrés de latitude sud. Considérée comme l'un des écosystèmes les plus riches de la planète - environ 20 000 espèces végétales, dont la moitié sont endémiques - cette forêt est aussi fragile. Le relief, la large distribution latitudinale ainsi que la proximité de l'océan en font un écosystème sensible aux variations climatiques ; en outre, elle est soumise à une forte pression anthropique.

À partir des grains de pollen déposés dans les sédiments, les chercheurs de l'unité de recherche Paléoenvironnements tropicaux et variabilité climatique<sup>1</sup> de l'IRD, avec leurs partenaires de l'université de São Paulo, tentent de reconstituer l'histoire de cette forêt. Mais les enregistrements sédimentaires susceptibles de couvrir plusieurs cycles glaciaires dans les zones de forêts tropicales en particulier sont rares. Dans la forêt atlantique une météorite tombée il y a près de 4 millions d'années au sud de la ville de São Paulo a ouvert un cratère de 400 m de profondeur qui, peu à peu, s'est comblé de sédiments. Cette situation exceptionnelle a permis aux chercheurs de réaliser un forage de 7,8 m, ce qui correspond à une période de 200 000 ans.



© MODIS, NASA

**Photo satellite de São Paulo et grain de pollen de Podocarpus, un conifère de la forêt tropicale.**

© IRD/Marie-Pierre Ledru

Les résultats des analyses palynologiques montrent que la forêt pluviale atlantique a disparu durant quatre phases climatiques froides et sèches ; la dernière, il y a 18 000 ans, correspond au dernier maximum glaciaire. Après chaque époque glaciaire, la forêt s'est réinstallée mais avec des modifications dans sa composition floristique.

Reste une question en suspens : où se maintenait la forêt pendant les phases climatiques peu favorables à son expansion ? Soumise à une forte pression anthropique, la forêt pluviale atlantique est aujourd'hui réduite à 7,6 % de sa couverture végétale originale. Devant un tel constat, l'identification des zones refuges au cours des phases glaciaires est devenue prioritaire pour les scientifiques. « Pour la préservation de la biodiversité, explique Marie-Pierre Ledru, chercheur à l'IRD, il est important de considérer la distribution des forêts d'aujourd'hui, mais il est aussi impératif de prendre en compte les processus naturels de leur évolution. Quand nous les aurons repérées, les zones refuge seront des régions clés pour la conservation de la biodiversité de notre planète. » ●

## Contact

Marie-Pierre Ledru  
ledru@usp.br

1. UR055 Paléotropical, dirigée par Luc Ortlieb.



© IRD

## Collaboration franco-égyptienne l'ADN fossile et l'origine des peuplements

**Le bassin méditerranéen** est un lieu important de migrations humaines pour le peuplement de l'Europe et du Maghreb. L'étude comparée de l'ADN fossile de restes humains très anciens et de l'ADN de populations actuelles pourrait éclairer l'épisode de la « sortie d'Afrique » de l'homme moderne. Une collaboration dans ce domaine entre l'IRD, l'université de Mansourah<sup>1</sup> et l'Inserm<sup>2</sup> devrait permettre de lever une partie du voile sur l'histoire de l'humanité.

La présence de restes d'*Homo sapiens* archaïques en témoigne, la région du croissant fertile, qui s'étend du sud-est de la Turquie à l'ouest de l'Iran, est le point de départ de nombreuses migrations vers l'Europe et l'Afrique du Nord. Cette aire géographique est donc une région clé pour la compréhension des migrations hors d'Afrique de l'Homme moderne. Un des enjeux consiste à déterminer les sources et la chronologie des différentes migrations à partir desquelles se sont structurées les diversités des populations humaines actuelles.

### Méditerranée, chemin de migration

L'étude des migrations humaines se fait selon diverses approches, comme la génétique des populations, l'ethnologie, la démographie, la paléontologie ou la phylogéographie.

Plusieurs grandes vagues migratoires ont ainsi pu être mises en évidence le long de la Méditerranée, tant au néolithique qu'au paléolithique, et ce depuis le Proche-Orient.

Une équipe de chercheurs s'est mise en place pour analyser l'ADN mitochondrial d'individus égyptiens composant des isolats géographiques actuels ainsi que l'ADN mitochondrial extrait à partir de spécimens prélevés sur des échantillons archéologiques humains anciens. Ceci afin de connaître les diversités des populations de cette région et de mieux comprendre comment se sont mises en place les diversités actuelles à partir des diversités des populations anciennes égyptiennes.

L'analyse des mutations de l'ADN mitochondrial est une des approches les plus développées dans la connaissance des structures génétiques des populations humaines actuelles.

L'étude de l'ADN des spécimens anciens sera menée en parallèle en France<sup>3</sup> et à la Faculté de Médecine de Mansourah<sup>4</sup> sur les échantillons archéologiques sélectionnés par François Paris<sup>5</sup> de l'IRD, expert dans l'étude du peuplement ancien de l'Égypte. ●

### Contact

François Paris  
Francois.Paris@wanadoo.fr  
Eliane Béraud-Colomb  
beraud@marseille.inserm.fr

1. Laboratoire d'immunologie du service de néphrologie de la faculté de médecine de Mansourah (Égypte)

2. Institut national de la santé et de la recherche médicale (France)

3. Docteur Eliane Béraud-Colomb, Inserm U387, laboratoire d'immunologie, hôpital de Sainte-Marguerite, Marseille.

4. Professeur Farah el Chenaw, laboratoire d'immunologie du service de néphrologie de la faculté de médecine de Mansourah.

5. UR088 Setlas (sociétés et environnement sur le temps long en Afrique septentrionale).

## Entre Sud et Nord, Itinéraire d'un scientifique prestigieux

bonne occasion de connaître son fonctionnement. En même temps, nous nous sommes demandé quelles étaient les conséquences de la présence de ces composés ? La société était en train de changer la composition chimique de l'atmosphère au niveau global.

**Il y a eu, je crois, un délai très court entre les premières observations sur l'ozone dans la stratosphère et les observations satellitaires de 1978. Comment, dans un délai aussi court, a-t-on pu être certain du fait que l'amincissement de la couche d'ozone était lié aux activités humaines ?**

Oui. Je me souviens très bien de cette première période où nous avons étudié systématiquement les divers processus concernant ce type de composés et, bien que s'agissant d'un domaine nouveau, nous n'avons mis que 6 mois pour analyser le problème et pour créer des modèles mathématiques ayant pour but de simuler les différents scénarios possibles. À un moment donné, nous avons eu une vision claire des dégâts potentiels que ces gaz pouvaient provoquer sur la couche d'ozone. Nous n'avons pas commencé par la couche d'ozone proprement dite : ce fut une conséquence logique. Nous n'avons fait alors qu'avancer une hypothèse : ces composés allaient « attaquer » la couche d'ozone. Nous avons réussi à présenter cette hypothèse très rapidement dans la revue *Nature*, ensuite, nous avons mis du temps pour vérifier notre hypothèse, par des expérimentations et des observations dans l'atmosphère. Cependant, l'hypothèse était très claire dès le début.

**Pensez-vous que les mesures prises dans le cadre du Protocole de Montréal, relatives aux CFC, puissent constituer un modèle applicable aux autres problèmes environnementaux ?**

Oui. Il s'agit d'un précédent très important. Il y a, bien entendu, d'autres problèmes très difficiles à régler, comme celui du changement climatique, mais les leçons que l'on peut en tirer s'avèrent utiles. Parmi celles-ci, l'importance de créer des groupes internationaux de scientifiques capables d'évaluer la situation. Ceci a été fait pour l'ozone et se fait aujourd'hui pour le changement climatique, ainsi que pour d'autres problèmes. Nous avons également retenu que la participation des pays en développement est possible. Il faut mettre en place des financements qui ne doivent pas être nécessairement très importants, mais provenant des ressources des pays développés, afin de rendre possible la transition vers des technologies propres dans les pays en développement, qui ne sont pas les premiers responsables de la contami-

nation de l'atmosphère. Les pays du Sud sont souvent réservés sur la signature des protocoles internationaux comme celui de Montréal ; cependant si on leur donne parallèlement la possibilité de disposer des ressources nécessaires à l'obtention de technologies propres, comme ce fut le cas pour l'ozone, les plus importants d'entre eux décideront de les signer.

**Il est donc important d'aider les pays en développement à former des cadres capables de donner leur avis au cours de ces réunions. Exactement. Un des problèmes est leur faible capacité technique et scientifique. C'est une question qu'il faut aborder très directement. Dans le domaine diplomatique, certains pays en développement disposent des cadres compétents. Leur nombre est très réduit mais il s'agit de fonctionnaires très capables qui jouent un rôle de promoteurs. Malheureusement, ils n'ont pas toujours l'appui d'un groupe de scientifiques dans leurs pays.**

**Justement, pensez-vous, par exemple, que les diasporas de scientifiques des pays du Sud – qui travaillent dans les laboratoires du Nord – pourraient apporter, dans ce cadre, une aide à leurs pays d'origine ? Quel pourrait être la façon de procéder ?**

Il existe de nombreuses manières de participer. Même si les scientifiques n'habitent pas dans leurs pays d'origine, ils peuvent promouvoir des échanges entre scientifiques, voire entre étudiants. Ils peuvent également rentrer dans leur pays pour une certaine période. Surtout il est nécessaire de mettre à profit une caractéristique essentielle de la société scientifique internationale : son esprit ouvert.

Tout particulièrement, lorsqu'il s'agit de problèmes environnementaux, il est possible de promouvoir ces échanges. Un premier pas serait alors que les pays en voie de développement reconnaissent cette situation et donnent à leurs propres scientifiques les facilités nécessaires pour réaliser ces échanges. Mais ils doivent aussi appuyer financièrement les sciences de base et les sciences finalisées afin que leurs scientifiques, même ceux formés dans les pays du Nord, soient tentés de travailler plus tard dans leur propre pays.

**En novembre dernier, à Paris, a été signée une lettre d'intention entre le directeur du Conseil national de la recherche scientifique et technique du Mexique et le président de notre organisme, l'IRD dans le but, justement, d'appuyer la création, en France, d'un laboratoire extérieur mexicain, placé sous la**

**Vue aérienne d'une zone de la périphérie urbaine de Mexico. La pollution à Mexico a nettement diminué depuis huit ans, à la suite de mesures prises, notamment, sur la composition de l'essence et sur l'obligation des pots catalytiques pour les véhicules.**

**direction de mexicains, afin de permettre à des jeunes scientifiques de haut niveau, de s'intégrer pour des périodes de deux, trois, quatre ans à des laboratoires de pointe en Europe. Que pensez-vous d'un tel projet et quelles seraient, à votre avis, les conditions de sa réussite ?**

Je le trouve formidable. Je crois qu'il s'agit d'une très bonne idée. Pour ce qui est des conditions de réussite, je répète un peu ce que je vous disais : d'une part, il faudrait procéder à une bonne sélection ; que le choix porte sur des étudiants qui s'intéressent véritablement à la science. D'autre part, il faudrait créer les conditions favorables, au Mexique, pour que ces jeunes scientifiques soient motivés pour revenir, produire, fournir des résultats. C'est également pour eux l'occasion de s'intégrer à la communauté scientifique internationale. Il doit y avoir, bien sûr, des motivations financières, mais il faut surtout s'assurer que les ressources soient investies de façon appropriée, sur la base d'une sélection adéquate.

**Au sujet des travaux que vous réalisez actuellement au Mexique, quelle est la relation directe entre vos études précédentes et le problème de la pollution de la ville de Mexico ?**

Il s'agit, d'un problème complexe, qui demande en particulier des connaissances en chimie de l'atmosphère. C'est justement dans ce domaine que je travaille avec mes étudiants, afin d'être à même de prendre des décisions adéquates en sachant quelles seraient les conséquences de la réduction de certaines émissions. La chimie est complexe et il n'est pas toujours facile de savoir ce qui va se passer ou quelles seraient les émissions qu'il faudrait réduire en priorité. Mais je tiens à souligner que le projet que nous menons ne considère pas seulement les aspects scientifiques. Nous avons un groupe largement interdisciplinaire, intégré, qui étudie également les aspects économiques, sociaux, politiques. D'un côté, nous devons fonder les résultats sur la meilleure science possible, mais, d'un autre côté, il faut intégrer tous les problèmes sociaux. Nous devons également faire participer des institutions mexicaines afin que des mesures adéquates et réalistes soient prises en même temps. C'est pourquoi nous travaillons de très près avec nos collègues mexicains et avec les fonctionnaires du gouvernement chargés d'essayer de résoudre ce problème.

**C'est un projet multidisciplinaire qui s'appuie sur deux Universités, l'UNAM et le MIT ?**

Oui, nous avons établi des collaborations, ici aux États-Unis, avec plusieurs universités. Cependant, le programme est basé principalement au MIT, car il est placé sous ma direction et celle de mon épouse, qui travaille également dans le cadre de ce projet. Nous travaillons aussi avec des collègues de Harvard, qui étudient les effets sur la santé. Nous collaborons de même avec des collègues d'autres universités qui ont installé des appareils de mesure dans la ville de Mexico. Nous avons lancé une campagne de mesure très ambitieuse, qui sera mise en œuvre en avril, dans le but de caractériser la chimie de l'atmosphère à Mexico, ainsi que sa météorologie. Au Mexique, nous coopérons avec des collègues de l'UNAM, mais aussi d'autres institutions, avec les différentes implantations de la UAM (université autonome métropolitaine), le *Colegio* de Mexico et l'Institut mexicain du pétrole. Nous travaillons également, avec les gouvernements de plusieurs États mexicains, car il s'agit non seulement du District fédéral, mais aussi de l'État de Mexico et du Gouvernement fédéral. Ils ont, heureusement, un mécanisme de coordination, la *Comisión ambiental metropolitana* (Commission Environnementale Métropolitaine) – qui n'est pas parfaite, mais que nous essayons d'améliorer car ce problème concerne différentes entités gouvernementales qui sont obligées de collaborer, sans quoi il serait impossible de résoudre le problème.

**Étant donné qu'au Mexique l'IRD a aussi des programmes portant sur la décontamination d'émissions gazeuses industrielles<sup>2</sup>, spéciale-ment avec la UAM-Iztapalapa, j'espère qu'un jour prochain nos chemins se croiseront...**

### Contact

IRD Mexique  
ird@irdmex.org

1. Entrevue réalisée par Michel Portais, représentant de l'IRD au Mexique, avec l'aide de Martine Tabeaud, département société et santé. Traduction : Annie Soubic de Carrillo et Michel Portais.

2. L'Unité de recherche 120 « Biodépollution » de Richard Auria mène actuellement des travaux au Mexique en coopération avec le laboratoire de Sergio Revah, UAM-Iztapalapa (Pierre Christen, pc@xanum.uam.mx).



<http://eaps.mit.edu/molina>