

Pour tout ce qui concerne la géosphère, le département “Milieu et Environnement” (DME) est présent sur nombre de grands chantiers mondiaux ouverts dans le Sud. Les objectifs concernent la compréhension des phénomènes, l'évaluation des ressources, mais aussi des risques, associés aux interactions complexes des enveloppes solides et fluides qui constituent notre environnement planétaire, depuis la lithosphère jusqu'à l'atmosphère, en passant par les sols, l'eau continentale, les océans et l'action de la biosphère – y compris celle de l'homme – sur ces milieux.

### Géodynamique et risques naturels

La lithosphère est soumise à la fois à l'action de la dynamique profonde de la terre et aux altérations physiques et chimiques de sa surface, ce qui conduit à deux approches convergentes :

- une approche géophysique pour l'étude des processus tels que les mouvements des plaques, entraînant des déformations accompagnées de transfert de matière, entre la profondeur et la surface ;
- une approche principalement géologique pour l'étude des mouvements de surface.

Deux chantiers mobilisent les efforts de l'institut : le Pacifique Sud-Ouest, où trois plaques se rejoignent en un point triple, où les phénomènes de subduction atteignent une intensité extrême et génèrent des risques sismiques et volcaniques majeurs ; les Andes dont le bourrelet soumis en permanence à une intense érosion et à une altération superficielle physique et chimique est comprimé par la rencontre de la plaque pacifique avec la plaque américaine.

### Eaux et sols

L'eau, sa gestion et ses usages, une qualité suffisante, demeurent des questions clés pour le développement durable, notamment des pays à faibles revenus. Caractériser et prévoir la variabilité des ressources, dans l'espace et le temps, sont des activités nécessaires pour élaborer des solutions convenables. L'eau est alors considérée, non seulement comme ressource renouvelable dépendant de l'évolution des conditions climatiques, mais comme vecteur de transport d'éléments et comme agent d'altération et de transformation du sol.

Les sols, leur formation, leur maintien et leur dégradation, sont étudiés en tenant compte de l'ensemble des processus dynamiques qui les génèrent, y compris ceux qui sont liés au vivant.

### Variabilités climatiques

L'interaction des enveloppes fluides, principalement l'océan et l'atmosphère, génère la variabilité du climat à des échelles, allant de la saison au millénaire, durées qui restent sensibles à l'homme. Travailler sur des périodes géologiques de l'ordre du million d'années est un moyen de comprendre comment les climats passés, ou paléoclimats, ont évolué et comment le climat actuel peut se modifier dans le futur. L'évolution de l'environnement climatique et les conséquences sur les ressources en eau peuvent avoir des répercussions immédiates, et durables, sur les écosystèmes assurant une part importante du revenu et se situant à la base de l'alimentation de nombreux pays en développement. En retour, ces écosystèmes, leur exploitation, peuvent avoir un effet sur le climat. L'un des objectifs poursuivis par les unités du DME est de comprendre les interactions entre le climat et la biosphère, d'aider à une gestion rationnelle des écosystèmes, pour éviter des catastrophes écologiques comme la désertification ou la dégradation des sols et des côtes. La biosphère, incluant la biodiversité continentale, littorale et marine dans ses rapports aux autres sphères, solides et fluides, est en effet aussi un élément de l'environnement planétaire. Les unités d'océanographie physique de l'IRD ont joué un rôle pionnier dans la découverte du rôle prépondérant de l'océan tropical dans le climat, s'attachant à élucider les mécanismes de son couplage intime avec l'atmosphère, dans l'océan Pacifique où se génère

*El Niño*, et dans l'océan Atlantique qui influence les façades continentales de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. Les glaciers andins constituent à cet égard de précieuses “archives” des variations des siècles passés ; c'est aussi le cas des coraux, des sédiments continentaux et marins, de leur flore et faune, pour les périodes couvrant l'ensemble de l'holocène et relevant de la géologie du quaternaire.

### Modélisation des systèmes complexes

Des outils spécifiques permettent de dépasser les acquis disciplinaires et les données accumulées, comme la modélisation des systèmes simples ou complexes. Celle-ci fait appel à des méthodes mathématiques et informatiques permettant de simuler des ensembles de processus qui, en général, ne relèvent pas d'un milieu unique régi par des lois physiques connues. Ces méthodes sont en plein développement s'appliquant au fonctionnement dynamique de la biosphère, mais aussi aux études des interactions entre géosphère, biosphère et sociétés.



Extraction de morceaux de corail d'un massif de *Porites* lors d'un forage.

## QUELQUES EXEMPLES

### ■ Une dorsale active dans le Pacifique Sud-Ouest

Dans le Pacifique Sud-Ouest, les îles Futuna et Alofi sont proches de la zone de faille transformante nord-fidjienne. Dans cette région, l'activité sismique est intense et une campagne de reconnaissance des fonds marins, s'inscrivant dans le cadre du programme national sur les risques naturels, a eu pour objectif de mieux connaître les déformations de la lithosphère océanique. Au cours de cette campagne, Alofi (pour *Atalante* – bassin de Lau – bassin nord-fidjien), réalisée à bord du navire océanographique L'*Atalante*<sup>(1)</sup> sous la direction de géologues-géophysiciens de l'IRD Nouméa, les chercheurs ont découvert plusieurs axes d'ouverture océanique actifs. L'un d'eux, baptisé *dorsale de Futuna*, a été presque entièrement cartographié. Cette dorsale, qui se situe à la fois dans la zone économique française et celle des Fidji, est la première à être identifiée à une telle proximité d'îles françaises.

Une "dorsale océanique" procède de la divergence de deux plaques de la lithosphère océanique entre lesquelles la remontée de magma crée une nouvelle croûte océanique. La *dorsale de Futuna* s'étend sur plus de 200km depuis le nord des îles Fidji jusqu'au nord-ouest de Futuna. Trois segments la composent, le segment sud étant le plus profond, - 3 739 m au maximum. En forme de V, il indique que l'ouverture se propage vers le sud. Selon les premières estimations, le taux d'ouverture de la dorsale serait de 4 cm par an. Dans son axe, les chercheurs ont observé de nombreux volcans et ils ont pu prélever par dragage des roches basaltiques très fraîches, ce qui témoigne de l'activité de la dorsale. De plus, deux zones de failles orientées est-ouest ont été identifiées durant cette campagne ; elles viennent rejoindre, à la perpendiculaire, la dorsale à l'ouest et au nord-ouest de Futuna. L'activité de l'une des failles est responsable de la structuration, du soulèvement des îles de Futuna et Alofi, ainsi que des tremblements de terre.

Ces nouvelles données vont contribuer à l'étude de l'aléa sismique à Futuna, en replaçant les îles dans leur cadre structural et en quantifiant le mouvement "coulissant". Elles offrent aussi une image précise de l'anatomie et du fonctionnement d'une grande zone de faille transformante. Par des comparaisons géo-

chimiques de laves prélevées sur les axes de la dorsale active de Futuna et de celles de régions avoisinantes, il sera plus aisé de comprendre la nature du manteau, diversifié et complexe, dans cette région.

(1) L'*Atalante* est un navire de l'Ifremer et les chercheurs de l'IRD ont travaillé en collaboration avec ceux de l'Insu (CNRS, universités de Brest et Nantes).

contacts :  
Bernard.Pelletier@noumea.ird.nc  
Yves.Lagabrielle@noumea.ird.nc

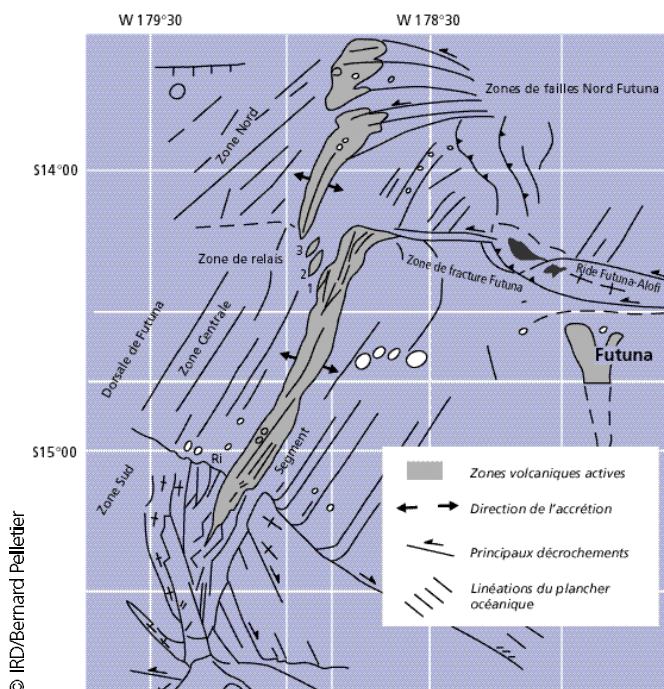


Schéma de la structure tectonique dans la région de Futuna et Alofi (Campagne Alofi).

## Archives paléoclimatiques intertropicales : des coraux du Pacifique aux glaciers andins



Installation du matériel nécessaire à la réalisation d'un forage dans le cadre du programme d'étude des paléoclimats.

© IRD/océ/Orempuller

La variabilité interannuelle du climat de la planète est affectée par un signal dominant : Enso (*El Niño - Southern Oscillation*), qui prend sa source dans l'interaction entre l'atmosphère et l'océan Pacifique équatorial. Ces interactions complexes commencent à être comprises et font l'objet de tentatives de prévisions encore rudimentaires, quelques mois à l'avance. Néanmoins, les enjeux économiques et sociétaux de ces prévisions sont énormes, particulièrement pour les pays tropicaux qui sont les premiers concernés. Les caractéristiques d'Enso, en fréquence et en intensité, sont variables dans le temps ; elles sont aussi affectées par l'état moyen du climat global. Ainsi les caractéristiques actuelles d'Enso peuvent-elles être touchées par le réchauffement global contemporain et varier dans l'avenir. Des prévisions plus fiables et plus détaillées nécessitent donc une connaissance plus approfondie des climats du passé, à la fois dans leurs variabilités (Enso et états moyens aux échelles décennale et séculaire), dont les impacts sur l'environnement au cours de longues périodes ont laissé des traces encore observables.

Les séries climatiques instrumentales ne couvrant que les quelques dernières décennies, voire le dernier siècle, il est indispensable de s'appuyer sur d'autres types d'enregistrements des variations passées du climat et de l'environnement pour comprendre celles-ci et aider à modéliser les fluctuations et les états moyens à venir.

### Spécificités de la zone intertropicale

Dans le domaine de la variabilité climatique, la zone intertropicale présente des spécificités qui nécessitent une approche multidisciplinaire intégrant :

- une analyse des impacts des variations du climat sur les environnements continentaux et littoraux,

- une recherche des inter-relations entre circulations atmosphérique et océanique à différentes échelles de temps,
- des reconstitutions, à très haute résolution temporelle, des paramètres océanographiques et climatiques d'un passé plus ou moins récent.

Au cours de l'année 2000, se sont poursuivis les travaux sur la reconstitution, à une échelle interannuelle, de (paléo-)température et salinité des eaux de surface du Pacifique Ouest, obtenue par croisement d'analyses géochimiques, élémentaires et isotopiques, de l'oxygène des carbonates dans des coraux massifs du genre *Porites*. Pour l'instant, les séries analysées couvrent, soit les derniers siècles, soit des périodes de quelques décennies au cours de l'Holocène moyen. D'autres informations paléoclimatiques sont obtenues à partir d'analyses isotopiques,

chimiques ou des poussières dans les couches annuelles de carottes, extraites à plus de 6 000 m d'altitude dans les glaciers tropicaux des Andes, en Bolivie (Illimani et Sajama) et en Équateur (Chimborazo, décembre 2000). L'ensemble de ces travaux, qui intègrent des phases de "calibration" sur la période actuelle (hydrologie, climatologie, océanographie), visent à améliorer, pour les derniers siècles, la compréhension régionale des variations du climat, à des échelles centenaire (Petit âge de glace), inter-décennale (*Pacific Decadal Oscillation*) ou interannuelle (Enso). Ces approches, combinées à d'autres études sur des séquences sédimentaires laminées lacustres ou marines, des stalagmites, des coquilles littorales dans des sites sud-américains (Pérou, Bolivie, Équateur, Chili et Brésil) et dans l'ouest du Pacifique, vont fournir des clés d'interprétation des modifications du climat, de part et d'autre de l'océan Pacifique.



Début du carottage de la glace au Chimborazo (6250 m d'altitude) en novembre 2000.

© IRD/Patrick Wagnon

contacts :  
Luc.Ortlieb@bondy.ird.fr  
ribstein@biogeodis.jussieu.fr  
Pierre.Soler@odyc.jussieu.fr

## ► Le projet Med-Hycos : l'évaluation des ressources en eau mise en réseau méditerranéen

Améliorer la connaissance des ressources en eau en renforçant les capacités techniques et institutionnelles des services hydrologiques nationaux, mettre en œuvre, à l'échelle mondiale, un réseau d'observatoires hydrologiques régionaux chargés de collecter, en temps réel ou quasi-réel, des données hydrométéorologiques : tel est l'objectif du projet Med-Hycos, première composante régionale du programme Whycos (*World Hydrological Cycle Observing System*) initié par l'organisation météorologique mondiale.

Ces observatoires doivent faciliter la diffusion et l'exploitation des informations sur l'eau, notamment via Internet, en direction des décideurs, des gestionnaires, des scientifiques et, plus généralement, du grand public.

### Un centre pilote à Montpellier

Vingt-cinq pays du pourtour de la Méditerranée et de la mer Noire sont ainsi les partenaires du programme Med-Hycos, aussi différents, politiquement et culturellement, que l'Ukraine ou le Maroc... Ce sont, outre ces deux États, l'Algérie, l'Albanie, l'Autorité palestinienne, la Bosnie-Herzégovine, la Bulgarie, Chypre, la Croatie, l'Espagne, la France, la Géorgie, la Grèce, l'Italie, la Jordanie, le Liban, l'ÉRY Macédoine, Malte, la Moldavie, le Portugal, la Roumanie, la Slovénie, la Tunisie, la Turquie et la Yougoslavie.

L'IRD accueille, à Montpellier, le centre régional pilote du programme depuis 1995. La phase initiale du programme (1995-2001) a été financée par la banque mondiale à hauteur de 1,7 M US \$. Au cours des années écoulées, des liens ont été établis entre les utilisateurs de données – des équipes scientifiques aux décideurs – et les producteurs de ces données, à savoir les services hydrologiques nationaux.

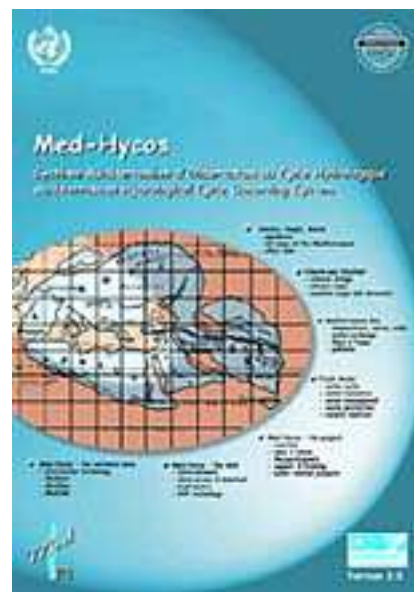
La phase initiale a permis :

- d'implanter un réseau de 35 plates-formes d'acquisition en temps réel de données hydrométéorologiques,
- de réaliser un système d'information hydrologique doté d'une base de données collectées sur plus de 60 stations hydrologiques,
- d'organiser des sessions de formation qui ont concerné une soixantaine d'experts de tous les pays partenaires,
- de constituer un réseau de coopération entre les services hydrologiques nationaux des 25 pays partenaires,
- de disposer d'un site Web ([www.medhycos.com](http://www.medhycos.com)) qui aborde différents thèmes tels que l'histoire de l'eau en Méditerranée, les changements climatiques, la faune et la flore de la mer Méditerranée, la préservation, la gestion et l'évaluation des ressources en eau douce. Ce site permet d'accéder librement à la base régionale de données.

Med-Hycos a été labellisé en l'an 2000 par le *Global Water Partnership* (GWP) comme programme associé GWP/OMM sur la Méditerranée. Aujourd'hui, la contribution de l'IRD au programme Med-Hycos et aux autres composantes Hycos, notamment en Afrique australe et en Afrique de l'Ouest et centrale, se fait à travers l'unité de service "observatoires hydrologiques et ingénierie".

Enfin, la vocation pédagogique de ce programme, en direction du grand public et des élèves de l'enseignement secondaire, est importante pour le proche avenir : des données seront rapidement disponibles. On pourra les visualiser ou les télécharger pour des recherches sur la qualité de l'eau des rivières.

contact :  
morell@ird.fr  
[www.medhycos.com](http://www.medhycos.com)



Le cédérom Med-Hycos.

## Des questions scientifiques fondamentales posées par la diversité du vivant

Dans un organisme tel que l'IRD, le thème "Ressources vivantes" engendre des recherches scientifiques novatrices et de tout premier plan, dès lors que, retenant d'autres déclinaisons que les seules formes alimentaires, on y intègre les ressources en bois, les ressources génétiques, biotechnologiques, ou phytosanitaires, l'halieutique, etc.

Ce n'est qu'au cours des dernières décennies que l'homme, au-delà des divages identitaires et des particularismes socioculturels ou spirituels, a pris conscience avec émerveillement de l'ampleur et de la fragilité que la diversité du vivant présente sur notre planète : de l'animal au végétal, du microbe aux grands mammifères terrestres ou marins, du gigantisme fragile des arbres de la forêt amazonienne aux milliards de tonnes de chlorophylle produites par le phytoplancton océanique.

Plus récemment encore (conférence de Rio sur l'environnement et le développement en 1992), il s'est inquiété de l'évolution de cette diversité affectée et menacée par le développement, sous ses diverses formes, démographique, industriel, commercial, urbain... Les conséquences et impacts de ce développement sont d'ampleurs variées et de natures diverses ; on notera en particulier les pollutions locales, l'influence mondiale, ou régionale, sur le climat. Cette inquiétude devient une vive préoccupation dans les pays du Sud où la biodiversité présente une richesse particulière. De surcroît, les problèmes de développement y sont souvent liés. Par vocation, les scientifiques sont curieux ; conscients depuis longtemps, ils ont répondu à ces inquiétudes, en les faisant évoluer et en les traduisant en questionnements, selon quatre grands axes :

■ Quelle est exactement cette diversité dont nous n'avons tout compte fait qu'une connaissance et une quantification très partielles ?

■ Comment fonctionne-t-elle et comment se maintient-elle à différents niveaux d'organisation en termes d'espèces, de populations, de peuplements ? Quel rôle joue-t-elle dans la viabilité des écosystèmes ? Ces derniers correspondent, en effet, à des systèmes complexes au sein desquels interagissent de nombreux éléments, comme les communautés d'espèces, des paramètres physico-chimiques propres au milieu, certaines activités humaines. La question de la "résilience" de ces écosystèmes dans leur ensemble, mais aussi en considérant chacun de leurs éléments, est au cœur de nombreux

questionnements scientifiques et se prolongent par des interrogations politiques.

■ Quelle fonction assure-t-elle et quel intérêt actuel ou potentiel représente-t-elle vis-à-vis du développement des sociétés humaines et de leurs activités ?

■ Comment peut-on mieux l'observer et en suivre l'évolution ou les modifications ? Quels indicateurs, c'est-à-dire des fonctions combinant plusieurs variables et paramètres mesurables, et quelles méthodologies d'observation, sont-ils les plus pertinents et les plus efficaces en regard des objectifs attendus de l'observation ?

Les différents secteurs de recherche existant désormais au sein du département "Ressources vivantes" (DRV) constituent autant de projets qui se sont ancrés, avec leur spécificité, dans ces questions majeures et situées au cœur de la recherche scientifique mondiale de pointe. Les hypothèses, théories et résultats correspondants, concernent aussi des domaines clés du développement durable des pays du Sud. Par cette politique de recherche, l'IRD est présent intellectuellement, mais aussi physiquement, grâce à la mobilité de ses personnels et à leur présence auprès des équipes et structures de recherches de ces pays (pays en développement et pays émergents), sur les questions majeures concernant le vivant et le développement durable qui y est associé.

Le DRV anime des recherches et s'implique en expertise et en formation dans différents domaines :

■ origine, diversité, biologie et physiologie d'un certain nombre

d'organismes vivants exploités, ou exploitables, ou présentant un intérêt biotechnologique (remédiation, bio-dépollution, pharmacologie, etc.) : poissons, invertébrés aquatiques, végétaux, bactéries et champignons ;

■ analyse fonctionnelle du génome des plantes tropicales (résistance à des maladies ou à des conditions de stress, amélioration de la qualité, etc.) ;

■ éthologie et dynamique de populations d'espèces qui affectent les plantes cultivées et les cultures de manière, soit positive (symbioses, mutualisme, etc.), soit néfaste (parasites, ravageurs, pathogènes) : virus, bactéries, vers, insectes, petits mammifères, etc. ;

■ faune des sols et interrelations avec les pratiques culturales et la fertilité ;

■ mécanismes d'interaction entre organismes vivants (relations trophiques, relations hôte-parasite, symbioses, etc.) des milieux aquatiques et terrestres ;

■ compréhension et modélisation (à des fins de représentation, de simulation et de prévision) des "systèmes complexes" que sont les écosystèmes exploités, tant terrestres (forêts, savanes, espaces cultivés, aires protégées) qu'aquatiques (océaniques, littoraux et continentaux) ;

■ méthodologies de conservation, de valorisation et d'observation à long terme (observatoires, banques de gènes, collections botaniques et zoologiques, etc.) et détermination d'indicateurs.

## QUELQUES EXEMPLES

### Flux de gènes et dynamique de la diversité génétique des plantes

La question des flux de gènes est abordée dans les projets de recherche selon différentes échelles de temps et d'espace. Les échanges ou transmissions de gènes, par voie sexuée entre populations ou espèces (introgressions), sont examinés de manière privilégiée. Ces transmissions peuvent résulter de migrations, d'origine naturelle ou humaine : le terme migration correspond à la circulation de semences sur une longue distance (par exemple une migration intercontinentale) ou sur une courte distance (échanges de semences dans les communautés paysannes).

Sur le riz, le palmier à huile, ou le manioc, l'analyse des introgressions informe sur l'histoire de l'évolution de ces plantes. Il s'agit notamment d'hybridation entre le manioc cultivé et l'espèce *Manihot glaziovii*, dans le nord-est brésilien par exemple. Ces hybridations conduisent à des variétés arborées, dont certaines sont productives ; elles constituent un "pont" génétique entre l'espèce sauvage et le manioc cultivé. Concernant le palmier à huile, on pense qu'une migration intercontinentale spontanée, au cours du Quaternaire, explique son existence en Afrique, alors que son ancêtre sauvage est américain. Enfin, une migration des cultivars domestiqués indépendamment, en Chine et en Asie du Sud/Sud-Est, suivie d'introgressions réciproques, est sans doute à l'origine de la grande diversité du riz asiatique.

#### Dépasser la seule question "OGM ou non-OGM" ?

Au Mexique, le maïs est à la base de l'alimentation d'une grande partie de la population, car il est prisé pour ses caractéristiques culinaires. Sa production est en grande partie traditionnelle et se pratique sur de nombreuses et très petites surfaces, dans des conditions écologiques variées. Chaque agriculteur assure la multiplication et la sélection de sa semence : ceci lui confère alors une fonction de conservation des ressources génétiques. Les échanges de semences entre agriculteurs, l'introduction de variétés locales ou améliorées, influencent la dynamique de la diversité génétique.

Le projet de recherche s'attache à comprendre la ges-

tion de cette diversité par les agriculteurs, afin de définir des stratégies de conservation à la ferme et d'amélioration des variétés intégrant leur participation et leur savoir.

Cette question sous-tend aussi l'étude du haricot niébé, principale légumineuse alimentaire en Afrique. Il s'agit d'approfondir la compréhension des relations entre les formes cultivées et les formes sauvages et d'évaluer l'impact, sur l'environnement, de la diffusion probable de variétés génétiquement modifiées



Manutention des cultures (bocaux et tubes) dans une unité industrielle de production de palmier à huile.

© IRD/Alain Rival

(flux variable de pollen, véhiculé par des insectes). Les résultats obtenus devraient contribuer à identifier de nouvelles orientations de recherche, qui conduisent à dépasser la seule question "OGM ou non-OGM" ?

L'ensemble de ces recherches contribuent également à la définition de stratégies de conservation dynamique de la diversité des plantes cultivées. Celles-ci viennent compléter la conservation dite statique qui consiste à préserver les gènes dans des "banques". Elle permet une meilleure adaptation des variétés – ou des ressources génétiques – à des environnements particuliers, en intégrant les processus évolutifs.

Cette conservation dynamique est pratiquée, soit à la ferme pour des "cultivars" (variétés issues d'un processus de sélection volontaire), soit, pour les variétés sauvages, en milieu naturel ou confiné.

D'autres recherches portent sur l'évaluation des conséquences du déploiement, dans les agrosystèmes, de variétés nouvelles, de manière à en contrôler les risques éventuels.

contact :

Jean-Louis.Pham@mpl.ird.fr



Abeille (*Xylocopa* sp.) pollinisant une fleur de niébé sauvage (*Vigna unguiculata* var. *spontanea*) (Kenya).

© IRD/Jean-Louis Pham



Entretien des vitroplants de palmier à huile en cours de sevrage.

© IRD/Alain Rival

## ► Poissons pélagiques dans le courant du Benguela : modélisation du processus de "recrutement"

Dans le cadre d'un programme bilatéral entre la France et l'Afrique du Sud, des chercheurs du *Marine and Coastal Management*, de l'université du Cap et de l'IRD, participent à un projet commun dont le but est d'explorer comment des processus physiques influencent le recrutement d'anchois dans la pêcherie du courant du Benguela (côte sud-ouest de l'Afrique).

Aujourd'hui, la modélisation numérique est utilisée pour explorer la dynamique de l'océan en trois dimensions, couvrant de nombreuses échelles temporelles et spatiales. Le premier volet du projet consiste en une modélisation de la physique de l'écosystème côtier, au sud du Benguela.

Le deuxième volet du projet tient en la création, dans cet écosystème, de modèles individuels pour la dynamique des populations d'anchois. Les modèles individu-centrés IBM (*Individual Based Models*) veulent prendre en compte les différences, et les interactions, entre individus au sein d'une population.

Ces modèles physiques et biologiques complètent les recherches fondées sur des observations en mer : mouillages d'appareils de mesure, échantillonnages biologiques, etc. Elles pourraient leur servir d'alternative ou déterminer plus précisément leur réalisation future.

Le schéma de la figure 1 est disponible dans la version papier du Rapport d'activité

—

—

### Mieux comprendre les interactions

Un modèle, développé aux États-Unis par *Rutgers University* et l'*Ucla* (Los Angeles), pour des systèmes hydrodynamiques a été adapté à la région du sud du Benguela. Le résultat obtenu, et marquant, est qu'il fournit une représentation réaliste de la circulation dans cette région, incluant l'*upwelling* (remontée d'eaux profondes) le long de la côte ouest et le courant des Aiguilles dans la partie sud. Des détails à méso-échelle tels que

les fronts d'*upwellings*, les filaments et les tourbillons, sont également bien simulés par ce modèle qui peut reproduire des structures connues de la circulation verticale, en particulier le courant qui longe la côte ouest, la convergence près du front, ainsi que les contre-courants sur la côte. L'intensité des courants reproduits par le modèle correspond aux observations faites en mer ; de même, les comparaisons avec des images satellitales (température de surface et altimétrie) sont satisfaisantes.



© IRD/Ves Gourjiou

Lancement d'une sonde XBT (*expendable bathythermograph*) ; capable de mesurer la température de l'eau jusqu'à 800 m de profondeur, elle a permis d'étudier la structure thermique profonde du Pacifique.

Ainsi, il devient maintenant possible de mieux comprendre l'interaction entre la circulation sur le plateau continental et les éléments topographiques, tels que le cap Columbine. Les simulations IBM (Figure 2) permettent aussi de mieux appréhender l'importance des différents facteurs environnementaux sur la dynamique du recrutement (quantité de jeunes poissons venant, chaque année, reconstituer les stocks exploités) et sa variabilité, et de les expliquer par la biologie des populations d'anchois vivant dans l'écosystème du Benguela. Elles améliorent la compréhension de leur stratégie de ponte, longtemps restée une énigme puisque les anchois pondent dans des zones fort éloignées des espaces de nourricerie. Or un découplage entre les zones de ponte et les zones de développement de jeunes poissons leur permet, en effet, de bénéficier de conditions de température optimales dans une zone de ponte où les courants ne viennent pas disperser les toutes jeunes larves au large. Ces résultats permettent de proposer un modèle qui, d'une part, couple l'environnement marin et un processus biologique de recrutement d'anchois, et qui offre, d'autre part, l'avantage d'être extrapolé, et utilisé, dans d'autres situations.

contacts :  
pfreon@sfri.wcape.gov.za  
cmullon@physci.uct.ac.za

© IRD/UCT/M&CM



© IRD/UCT/M&CM

Figure 2 : Résultats de l'IBM (de gauche à droite) : cartes au 1<sup>er</sup> janvier, au 15 janvier, au 1<sup>er</sup> mars et au 15 mai représentant 25 000 particules (en blanc) lâchées sur l'une des zones de pontes du banc des Aiguilles dans les courants obtenues par le modèle hydrodynamique.

## Populations de poissons confrontées à d'importantes perturbations

La dynamique des populations et des peuplements de poissons est contrôlée par l'évolution des écosystèmes qui les abritent, ainsi que par diverses stratégies de prédation qui s'exercent de manière différentielle dans le temps et dans l'espace. Des modifications de l'écosystème ont des répercussions directes sur les populations et les peuplements présents. Elles peuvent résulter de phénomènes naturels liés aux fluctuations climatiques et se traduire entre autres par de fortes variations de température, de salinité ou de concentration en oxygène ; ou être consécutives à des pressions anthropiques, comme les activités de pêche ou les pollutions d'origine agricole, industrielle ou urbaine, qu'elles soient chroniques ou accidentelles.

En réponse à ces situations perturbées, certaines espèces présentent des adaptations écophysiologiques remarquables, touchant les phénomènes de croissance ou de reproduction : maturité sexuelle précoce, nanisme, variations de croissance.

Les processus d'adaptation et de maintien, encore mal connus, permettent aux populations de résister aux perturbations extérieures. Indépendamment de la nature de ces perturbations, des effets convergents ont été observés chez les populations de poissons qui suggèrent des réponses adaptatives comparables, ce qui constitue un point de réflexion intéressant. Il apparaît opportun d'analyser ces différentes situations et, au-delà des "simples" inventaires et descriptions, de montrer que les adaptations se font avec des modalités, selon un gradient, des étapes et une intensité, liés à ceux de la perturbation et selon des processus que l'on cherche à comprendre. Par ailleurs, dans ces milieux hautement sollicités, plusieurs perturbations peuvent coexister, avec des effets mutuellement aggravants : confinement, pollution, hypersalinité, forte pression de pêche, etc.

L'objectif général est de déterminer sur quelles structures et quels processus biologiques les effets des perturbations, pêche excessive et autres pressions majeures, se font sentir, de mettre en évidence des mécanismes de résistance et de résilience des populations et des peuplements et de chercher à connaître les limites de la réversibilité des processus.

Les préoccupations de cette recherche concernent donc la compréhension du rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes et l'influence de la biodiversité dans le maintien, sur le long terme, de peuplements confrontés à d'importantes perturbations et à des stress durables. Ces questionnements reposent sur l'examen des connaissances et des résultats acquis au cours des vingt dernières années, en Afrique de l'Ouest.

contact : raymond.lae@rd.fr



© IRD/Bernard Osés

Lancement du filet lors d'une pêche à la senne tournante en Indonésie.

### Calendrier des opérations de recherche

	Année 1		Année 2		Année 3		Année 4	
Opérations de recherche	mi2000-2001	2001-mi2001	mi2001-2002	2002-mi2002	mi2002-2003	2003-mi2003	mi2003-2004	2004-mi2004
Base de données	■							
Biologie et écologie des peuplements			■		■		■	
Écologie des juvéniles et recrutement			■		■		■	
Biologie des pêches	■							
Biologie des populations	■							
Représentation de l'information		■						

■ Acquisition de données/expérimentations    ■ Valorisation



© IRD/Bernard Osés

A l'issue d'une pêche à la senne tournante, tri des petits poissons pélagiques (chinchards, sardinelles).

## ► Combattre l'invasion de "la fourmi électrique" en Nouvelle-Calédonie



Envahie par *Wasmannia auropunctata*, la caféière de la tribu de Paouta (Roumbout, Province Nord) devenue inexploitable et, par conséquent, abandonnée, est utilisée par l'IRD pour des tests d'appâts toxiques.

La "fourmi électrique" *Wasmannia auropunctata* (Hyménoptères, *Formicidae*, *Myrmicinae*), originaire d'Amérique tropicale, a été accidentellement introduite, sans doute peu avant 1970, en Nouvelle-Calédonie, une île qui malgré sa taille n'est pas épargnée par les phénomènes d'invasions biologiques. *Wasmannia* possède toutes les caractéristiques fonctionnelles des espèces vagabondes, qui en font un envahisseur et un compétiteur redoutables.

Ubiquiste et opportuniste, cette fourmi pose de sérieux problèmes à l'agriculture, dans la culture des caféiers en particulier. Les piqûres répétées, particulièrement douloureuses pour l'homme, en font une véritable nuisance. L'impact est devenu sensible sur les faunes des milieux naturels.

Les recherches se sont attachées à identifier les milieux envahis, à évaluer la vitesse d'avancée des fronts et caractériser les conditions biotiques et abiotiques favorables à l'envahisseur. L'impact de l'invasion sur la faune autochtone, et sur la structure des biocénoses, a été analysé, de même que les moyens de contrôler l'envahisseur, en particulier par d'éventuelles espèces antagonistes.

Les modalités de l'invasion sont difficiles à étudier en milieu naturel, compte tenu de l'extrême variabilité des conditions d'environnement. Le travail s'est d'abord déroulé dans un milieu "simple", la caféière familiale traditionnelle, dans 8 à 10 stations implantées sur la Grande-Terre dans des environnements différents. Cette étude a fait l'objet d'une convention avec la Nouvelle-Calédonie et s'est achevée en 2000.

L'expression de l'envahisseur y prend plusieurs formes: dominance absolue, excluant pratiquement toute autre espèce de fourmi, présence modérée dont l'accroissement local traduit une invasion progressive du milieu; ou encore apparitions sporadiques - dans les limites temporelles de l'étude. Ni les conditions de températures, ni les pluviométries ne peuvent, seules, expliquer les différences considérables constatées entre les stations, dans l'expression de *Wasmannia*.

Une tentative de contrôle chimique, en caféière, avec l'utilisation d'appâts toxiques efficaces contre *Wasmannia* au laboratoire,



La fourmi électrique *Wasmannia auropunctata*.

n'a pas donné les résultats attendus, bien que le produit testé ait déjà été utilisé aux Galápagos. L'essai sera repris en saison sèche, avec une autre stratégie d'application. On cherche à identifier, parallèlement, toute espèce de fourmi susceptible d'être un compétiteur efficace.

Pendant l'année 2000, les travaux de terrain, menés conjointement avec une étude botanique du milieu conduite par l'IRD, ainsi qu'une étude de l'avifaune, confiée à l'institut agronomique néo-calédonien, ont porté principalement sur une relique protégée de forêt sclérophylle, le domaine de Tiéa-Pouembout. Cette forêt sèche, caractérisée par un faciès homogène malgré une variabilité floristique, est le milieu le plus menacé de Nouvelle-Calédonie. Elle y occupe des zones de basse et moyenne altitude sur la côte ouest. Sur l'échantillonnage comportant 19 espèces de fourmis, l'espèce (antagoniste) la plus intéressante est une *Rhytidoponera* endémique.

Les premiers résultats confirment que l'envahisseur *Wasmannia* prospère dans les zones les plus humides de ce milieu sec hétérogène, où il a un fort impact sur plusieurs compartiments de la faune. Ils montrent que les activités humaines (agriculture, élevage, irrigation, etc.) jouent un rôle essentiel pour favoriser, ou résister à l'envahissement de la "fourmi électrique", des éléments à prendre en compte, dans le cadre d'une prévention de cette invasion, pour des aménagements ultérieurs.

contact :  
chazeau@noumea.ird.nc

© IRD/Jacques Chazeau

© IRD/Hervé Jourdan

## > Sociétés et Santé

La vocation scientifique du département " Sociétés et Santé" (DSS) est d'analyser les facteurs humains et sociaux du développement. Il s'efforce pour cela de mobiliser de façon synergique les compétences disciplinaires très diverses qu'il héberge, de la biologie à l'économie, en passant par l'épidémiologie, l'anthropologie, la géographie, etc. Il mène des programmes de recherche très ciblés, portant sur des phénomènes particulièrement préoccupants dans les pays du Sud, tels que les transformations récentes du salariat, de la propriété foncière ou des grandes métropoles, l'émergence de maladies virales inconnues jusqu'alors. Il exploite aussi la complémentarité et la richesse des informations recueillies, démographiques, épidémiologiques, nutritionnelles, culturelles, etc., qui permettent de mieux cerner les profils des populations et d'envisager, en concertation avec les partenaires des pays concernés, des stratégies intéressantes et progressistes qui soient humainement viables.

C'est en prenant toute la mesure du facteur humain dans les projets de développement dit durable que le département déploie sa spécificité, appuyée sur une solide expérience du terrain et nourrie par des analyses comparées entre des pays répartis sur les cinq continents. La connaissance fine que les chercheurs possèdent de leurs terroirs est ainsi mise à profit.

L'IRD s'efforce de répondre à deux exigences en apparence contradictoires, la sensibilité à l'actualité et aux situations d'urgence, d'un côté, et, de l'autre, la saisie attentive des tendances à long terme se manifestant dans le domaine de la santé, de l'économie ou de la démographie.

Des études précises et nerveuses portent sur la gestion des camps de réfugiés, la demande d'innovations de pays s'ouvrant au marché occidental, etc. Dès la découverte de la trithérapie, le département s'est porté sur le front de la réalisation concrète du droit au traitement en Asie et en Afrique, affirmant la complémentarité de la prévention et du traitement en médecine.

L'IRD conduit des programmes d'un tempo différent, comportant un suivi longitudinal et des séries d'observations cohérentes sur les mouvements migratoires intra et interurbains, les modifications de la propriété foncière, etc.

Les chercheurs manient à la fois l'analyse locale et l'observation à long terme, et doivent tenir compte de la recomposition des territoires et des régions, dont l'Amazonie est l'archétype, de la refonte ou même de la fabrication d'identités nouvelles, sur des fondements linguistiques, religieux ou culturels au sens large.

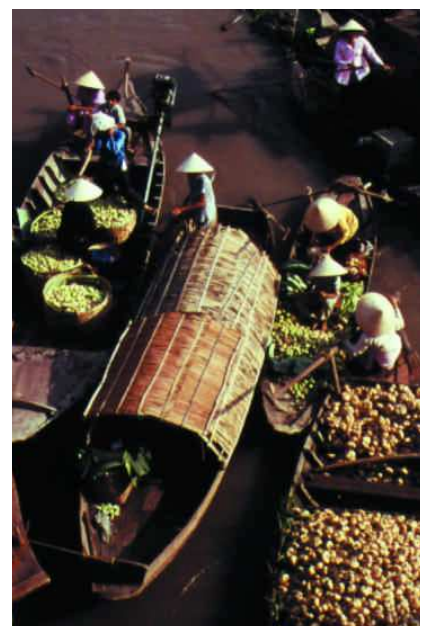
Le milieu tropical demeure le cadre privilégié de la plupart des recher-

ches dans le domaine de la santé dont plusieurs sont consacrées à la plus préoccupante des endémies parasitaires, le paludisme. L'extension de la résistance des souches de *Plasmodium* dans les pays d'endémie amène à concentrer les efforts tant pour préciser les mécanismes génétiques et moléculaires de cette résistance que pour rechercher les meilleures stratégies pour la retarder, la déjouer et, autant qu'il est possible, la combattre. La résistance des vecteurs des différentes endémies mobilise aussi les compétences précieuses des entomologistes. L'étude des phénomènes de résistance des organismes pathogènes conduit à rapprocher les préoccupations des pays du Sud de celles des pays du Nord, confrontés eux aussi à des phénomènes de multirésistance pour la tuberculose ou les infections hospitalières (nosocomiales).

Le partage des problèmes entre Nord et Sud est plus net encore quand il s'agit des recherches urbaines ou des études sur la pauvreté et les réponses à l'ajustement économique structurel. L'opposition conventionnelle entre Nord et Sud masque parfois certaines analogies profondes. Les études urbaines déclinent de nombreux thèmes communs tels que la gouvernance, la recomposition de la société civile, le rôle des associations et des ONG, la violence urbaine, mais aussi la fuite des cerveaux dans les pays les plus avancés, la formation adaptée des communautés scientifiques, etc. Les recherches économiques manifestent une recherche d'indicateurs plus fins que les indicateurs jusqu'à présent mis en œuvre, la pauvreté au Nord comme au Sud apparaît comme un phénomène d'une extrême complexité, sollicitant l'ensemble des sciences sociales pour disséquer des facteurs cruciaux

comme la santé ou l'éducation, le but étant d'encourager des dynamiques et de déplacer des équilibres instables dans le sens le plus favorable avec une grande économie de moyens. Le département participe ainsi au repositionnement actuel de l'économie du développement.

L'institut a inscrit enfin le patrimoine parmi ses thèmes fédérateurs. Il peut s'agir de patrimoine à dominante culturelle, où linguistes, urbanistes et archéologues se rencontrent, ou de patrimoine plus naturel, orienté autour de la notion de biodiversité. Celle-ci est l'objet d'appropriation par des cercles concentriques qui vont de la communauté locale à l'humanité toute entière : des représentants des différentes sciences humaines s'efforcent de démêler ensemble l'écheveau des droits d'ancienne ou de nouvelle venue, des législations étatiques récentes ou encore en chantier, des règlements en vigueur et des recommandations internationales.



Arrivée des sampans au marché sur l'eau dans le delta du Mékong (Viêt-Nam).

## > Expertise et valorisation

Au cours de l'année 2000, le département " Expertise et Valorisation " (DEV) a poursuivi sa contribution à la valorisation des résultats des recherches par de nombreux dépôts de brevets, un nombre de consultances important, des expertises collégiales et une participation active à des créations d'entreprises.

### Une aide originale à la création d'entreprises

Un an après la promulgation de la Loi sur l'innovation (juillet 1999), quatre jeunes entreprises ont ainsi vu le jour, selon des modalités qui ont déjà permis plusieurs embauches. La commission de déontologie qui, depuis 1999, se penche sur les dossiers concernant la Loi sur l'innovation et la recherche auxquels elle doit donner un avis favorable a validé les projets engagés : dès octobre 2000, l'IRD lui avait transmis les contrats conclus.

Les quatre sociétés ont été incubées dans les laboratoires de l'IRD. Cette opération a donc été réalisée, de manière délibérée, avant que les incubateurs régionaux ne soient mis en place. Les transferts de technologies ont été assurés par contrats de licences ou brevets. En amont, les chercheurs concernés ont été accompagnés par des consultants extérieurs, avec le soutien de l'ANVAR, qui les ont accompagné dans les démarches d'études de marchés, comme dans la constitution de leurs plans de développement. Les apports de capitaux n'ont pas été effectués par l'IRD, ce qui aurait compliqué ou allongé la procédure. Mais le lien est maintenu avec le laboratoire d'origine, qui apporte toujours une assistance technique et un savoir-faire, tandis que les créateurs sont, épisodiquement et si nécessaire, toujours suivis par le département. Au cours de l'année, l'IRD s'est investi dans les incubateurs régionaux, il est membre fondateur de celui de Montpellier.

L'activité du département s'exprime aussi par l'aide à la création d'entreprises locales. Tel a été le cas au Viêt-Nam, avec le projet Fasevie. Après cinq ans de collaboration avec une ONG, quatre jeunes entreprises ont vu le jour dans le cadre de projets nationaux et internationaux de lutte contre la malnutrition infantile. Une autre est en cours en Bolivie, avec des chercheurs nationaux.

### Brevets

Pour donner un aspect quantifié à la valorisation, 32 brevets de base ont été déposés et entretenus en 2000, ce qui correspond à quelques 800 brevets dans le monde, tandis que plus d'une dizaine de brevets ont été déposés par des entreprises dans le cadre de contrats de collaboration avec l'IRD. Dix contrats de valorisation ont été signés en l'an 2000, à savoir des partenariats industriels en vue de l'exploitation de brevets et de savoir-faire. Parmi ceux-ci, on compte les licences aux créateurs d'entreprises cités plus haut.

### Expertise collégiale

Lorsqu'ils ressentent le besoin de questionner la science, les décideurs – politiques, administratifs, économiques – ont une demande qu'il faut savoir interpréter, en transformant le " problème " posé en une série de questions qui soient de nature à le préciser sans le déformer. L'ambition de l'expertise collégiale est d'élaborer une analyse critique exhaustive de toutes les informations acquises et pertinentes, formulée dans un langage accessible aux non-spécialistes, disponible dans un délai rapide, à savoir quelques mois après que la demande ait été exprimée. À l'IRD, ce mode renouvelé de " gestion des

connaissances " est appelé à devenir l'une des voies privilégiées de transfert des acquis de la recherche en faveur du développement.

Deux expertises collégiales ont marqué l'année 2000 : l'impact sanitaire des grands projets d'aménagement rural et urbain au Cameroun ; la contamination des humains et de leur environnement par le mercure en Amazonie.

Au Cameroun, le ministre de la Recherche scientifique et technique, M. Hogbe Nlend, a interrogé l'IRD sur des interférences possibles entre la politique d'aménagement du pays et l'incidence des maladies à vecteur hydrique, comme le paludisme.

Concernant le mercure en Amazonie, le collège des experts s'est efforcé d'aborder le problème dans toutes ses dimensions, sans séparer les aspects biophysicochimiques, sanitaires, techniques, des conditions socio-culturelles, économiques, politiques, les caractérisant. Les problèmes que pose en particulier l'orpaillage ne se réduisent pas à ses effets polluants. Il est un moteur d'occupation des terres intérieures, par des populations brésiliennes ou surinamiennes, en transferts non contrôlés, attirés par des employeurs sans souci de protection de leur santé ou de leur environnement.



Hormis les problèmes liés à l'utilisation du mercure, ces petits réservoirs servent de lieux de reproduction aux moustiques porteurs du paludisme et de la fièvre jaune.

## QUELQUES EXEMPLES

### ■ Le drone Pixy, objet volant pour télédétection...

Petit engin volant radiocommandé, dont le mouvement est lent (15 km à 30 km/h), présentant des risques réduits et une grande facilité de pilotage, le drone Pixy est un nouveau support aérien pour la télédétection rapprochée. Conçu par l'IRD, il est né d'une coopération avec l'Ensica (École nationale supérieure d'ingénieurs de constructions aéronautiques) et ABS Aérolight. Il présente le double avantage de prendre des images aériennes de grande définition à basse altitude et de se déplacer aisément dans un rayon de 500 m.

Pixy devrait être utile pour les recherches en télédétection notamment en agronomie, géologie, pédologie, hydrologie, géographie. Il est envisagé d'y recourir pour le repérage de sites archéologiques, pour le suivi d'inondations, ou pour la surveillance de zones exposées à des risques de pollution.

Un coût réduit, un poids de 6 kg : le drone Pixy est fabriqué par la société ABS Aérolight qui, au cours du dernier trimestre 2000, a passé un accord de distribution avec la société Géosys.



Décollage du drone Pixy.

contacts :

Jean.Asseline@mpl.ird.fr

Raphaël Celier

ABS Aérolight

route de Sainte-Cécile 84830

Sérignan-du-Comtat

absaerolight@aol.com

## ➤ 2iE-Technologies: l'information au service de l'hydrologie

La société 2iE-Technologies a été créée au printemps 2000, par des chercheurs et ingénieurs hydrologues de l'IRD, dans le cadre de la loi de juillet 1999 sur l'innovation et la recherche. Société de service, spécialisée dans les questions touchant à l'hydrologie, son but est d'appliquer les dernières technologies de l'information à des produits ou des expertises, en matière de systèmes d'information hydrologique. L'IRD a fait office d'incubateur de 2iE-Technologies et a signé une convention de collaboration qui permet à l'entreprise d'exploiter commercialement les produits logiciels et les bases de données environnementales développés au sein de l'institut.



Sège de la société 2iE-Technologies à Montpellier.

Un premier tour de table a permis, en mai 2000, de réunir, à la fois, les 8 000 euros nécessaires à la constitution de cette SARL et les compétences indispensables à son lancement. Compte tenu du démarrage rapide des activités de l'entreprise, il s'est avéré indispensable d'organiser, au mois de décembre suivant, un second tour de table qui a permis d'augmenter le capital et de le porter à 37 400 euros.

Avec un effectif de trois personnes, en plus des trois chercheurs IRD créateurs d'entreprise, 2iE-Technologies a signé un premier contrat avec le conseil général de Guadeloupe pour le développement et la mise en place d'un outil de gestion de ressources en eaux et un autre avec l'ordre des géomètres experts de France pour la constitution d'une base de données spécialisées, et sa mise à disposition sur Internet.

Le premier exercice marque un bénéfice net significatif. Il est important de noter que, depuis sa création, 2iE-Technologies est accompagnée, pour l'ensemble de ses démarches, par la pépinière d'entreprises Cap Alpha à Montpellier.

contacts : Marc.Morell@mpl.ird.fr  
Eric.Servat@msem.univ-montp2.fr  
boyer@msem.univ-montp2.fr  
2iE-Technologies, 1095 rue Henri-Becquerel  
Le Stratège 34000 Montpellier  
Fabrice Dagory, gérant

## > ApoH : de la protéine au management

À l'origine, une mise au point de purification d'albumine plasmatisque humaine : Elias Stefas était, à l'époque, responsable du département " médicaments plasmatisques " et du département R&D, au centre de transfusion sanguine de Montpellier. Son procédé, dont il dépose le brevet, permet de mettre en évidence la présence, dans ces solutions d'albumine, d'une protéine capable de lier le virus de l'hépatite B : l'apolipoprotéine H. Cette découverte fait l'objet de deux nouveaux brevets déposés par les inventeurs et auxquels renonce le CTS. L'IRD en acquiert une licence exclusive d'exploitation et poursuit, avec les chercheurs, des travaux de développement bénéficiant d'une aide accordée par l'Anvar d'un montant de 140 000 euros. Les recherches sur l'apoH ont montré sa capacité à lier d'autres agents pathogènes, tels que des virus (hépatite C, VIH, herpès...), des bactéries (*chlamydia*, staphylocoques, *helicobacter pylori*, *borrelia*...), des parasites (*leishmanie*, toxoplasme...). Trois brevets ont été à nouveau déposés, cette fois au nom de l'IRD. Pour favoriser leur exploitation, un accord s'est conclu entre l'IRD et les inventeurs pour la création d'une société.



© IRD/Michel Dujhan

Les laboratoires de la société ApoH-Technologies à Montpellier.

L'étude de faisabilité a été confiée à un cabinet extérieur, la société Substrat, en 1999. Après expertise et étude de marché, et forts du soutien de l'IRD, les porteurs du projet ont créé la société ApoH-technologies le 1<sup>er</sup> mars 2000, avec un capital de départ de 57 000 euros, augmenté jusqu'à 145 275 euros en novembre 2000. Entre temps, l'apolipoprotéine H a été synthétisée, et les produits ne présentent plus aucun problème de contamination.

En décembre 2000, ApoH-Technologies et Hélix Biotechnologies ont décidé de fusionner, l'encadrement de la société étant ainsi renforcé. ApoH-Technologies dispose désormais d'un fort potentiel technologique dans le domaine du diagnostic ainsi que d'un site de production.

Le capital social a été amené à 223 500 euros et la jeune entreprise peut assurer le développement de sa technologie comme de sa stratégie industrielle et commerciale.

contacts :

Francisco.Veas@mpl.ird.fr  
 ApoH-technologies, Centre IRD de Montpellier  
 911 avenue Agropolis BP 5045 - 34032 Montpellier  
 lias.stephas@wanadoo.fr

## ➤ Valorisation et transfert de technologie : le cas de Probiotec

Créée en décembre 1999 par Maurice Rimbault, directeur de recherche à l'IRD, sur des fonds entièrement privés, la société Probiotec (PROcédés BIOTEchnologiques) développe des compléments alimentaires et nutritionnels, issus de ferments lactiques sélectionnés, cultivés exclusivement sur des milieux à base de céréales. Maurice Rimbault a travaillé de nombreuses années sur les aliments fermentés traditionnels tropicaux à base de manioc. Les résultats de ses recherches au laboratoire de biotechnologie microbienne tropicale (LBMT) sont à l'origine de la spécialisation de cette entreprise qui exploite, avec un contrat de licence exclusif, les deux brevets dont l'IRD est propriétaire, avec un contrat de licence exclusif.

Les premiers travaux de R&D conduits en 2000 par la société au LBMT de l'IRD, dans le cadre d'une convention d'accueil, ont permis de réaliser des progrès prometteurs pour la mise au point

de levains lactiques de panification et pour la production d'une nouvelle enzyme lactique capable de digérer l'amidon cru. L'argumentaire repose essentiellement sur la capacité de produire des ferments lactiques exclusivement végétaux à partir de céréales, sans faire appel aux produits dérivés de la filière animale ou laitière. Pour poursuivre son programme de développement, Probiotec s'entoure de partenaires industriels et commerciaux dans le secteur de la boulangerie, de l'alimentation animale ou des bio-industries de transformation des céréales.

Basée à Cap Alpha, pépinière montpelliéraine d'entreprises innovantes, Probiotec est à l'interface des instituts de recherche et au service des industries agroalimentaires régionales ou des pays en développement. Trois embauches ont été effectuées au cours de l'année 2000.

contact : Maurice Rimbault  
probiotec@probiotec.fr  
www.probiotec.fr

➤ Consultance		Statistiques sur les trois dernières années par pays et par département scientifique		
Pays	1998	1999	2000	
<b>France métropolitaine</b>	1 DME / 3 DRV / 1 DSS	3 DME	4 DME / 1 DRV / 1 Divers	➤ Soit un total pour la France et l'Europe de 18 consultations dont : 8 DME / 4 DRV / 5 DSS / 1 Divers
<b>Dom-Tom</b>				
Guyane	2 DRV / 11 DME	3 DRV / 3 DME	1 DRV / 6 DME / 1 Divers	➤ Total de 44 consultations pour les Dom-Tom dont : 30 DME / 9 DRV / 2 DSS / 2 Divers
Île de la Martinique		1 DME	1 DRV	
Île de la Réunion	1 DME	4 DME	1 DME	
Nouvelle-Calédonie Polynésie	1 Divers	2 DRV / 1 DME 2 DSS	2 DME	
<b>Europe</b>	3 DSS		1 DSS	
<b>États-Unis</b>		3 DSS	2 DME	
<b>Moyen-Orient</b>		1 DME		
<b>Afrique</b>			1 DSS	➤ Soit un total de 39 consultations pour l'Afrique dont : 6 DME / 18 DRV / 12 DSS / 3 Divers
Bénin			1 DRV	
Burundi			1 DSS	
Cameroun	2 DRV	1 DSS	3 DSS	
Comores			1 DRV	
Côte d'Ivoire	1 DSS	1 DSS		
Gabon	1 DRV			
Guinée	2 DRV		2 DRV	
Île Maurice	1 DME			
Madagascar	1 DSS		1 DME	
Mali	1 DRV			
Maroc	1 DRV		1 DRV / 2 DME / 1 Divers	
Mauritanie	1 DRV	1 DSS	1 DRV	
Mozambique		1 DRV	1 DRV	
Niger	1 DRV			
Sénégal	1 DSS / 2 DME	1 DSS		
Tchad		1 DRV		
Tunisie			1 Divers	
Zimbabwe	1 Divers			
<b>Amérique du Sud</b>				
Brésil	2 DSS	1 DRV / 1 DSS		
Honduras		1 DRV	1 DRV	
Pérou		1 DME		
<b>Asie et Pacifique</b>				
Chine	1 DRV			
Île Fidji		1 DRV		
Indonésie	1 DSS			

DME : département "Milieux et Environnement"  
DRV : département "Ressources vivantes"  
DSS : département "Sociétés et Santé"

## > Soutien et formation

### Renforcer les capacités de recherche du Sud

Contribuer au renforcement des capacités de recherche des pays partenaires, lutter contre l'isolement des chercheurs du Sud : par l'action du département "Soutien et Formation des communautés scientifiques du Sud" (DSF), l'IRD veut favoriser l'émergence, puis la consolidation, d'équipes de recherche nationales.

En effet, ce ne sont pas tant les programmes de recherche, ou leurs résultats, qui œuvrent au développement économique et social d'une société, que l'existence d'une communauté scientifique forte. Les chercheurs, au travers de leur métier et des projets qu'ils conduisent, accumulent des savoirs et des savoir-faire, qu'ils peuvent et doivent restituer, transmettre, valoriser dans des situations de conseil, de consultance ou d'expertise.

Il s'agit donc de passer d'une logique qui a longtemps été individuelle, voire discontinue ou éclatée, à une conduite plus collective et davantage ancrée dans la durée. L'objectif est aussi d'aider les chercheurs à s'insérer dans les réseaux internationaux de production scientifique. Pour ce faire, le département s'est fixé trois axes d'intervention :

- le soutien direct à des équipes,
- le soutien à la formation, initiale et continue, des individus,
- le soutien "institutionnel".

Le département prend en compte la diversité des situations, entre des pays "émergents" aux capacités de recherche déjà performantes – au moins dans certains domaines – et les pays moins avancés, notamment en Afrique sub-saharienne, dont les institutions sont pour le moins fragiles ou fragilisées.

### Soutien aux équipes

L'IRD n'a pas créé d'outils nouveaux, car il s'est vu confier la charge de gérer des procédures nationales. Ainsi, le DSF anime-t-il désormais le programme Campus (*Coopération avec l'Afrique et Madagascar pour la promotion universitaire et scientifique*), un programme du ministère français des Affaires étrangères qui finance des projets de recherche communs à au moins deux équipes universitaires, l'une du Sud et l'autre française, pour des durées de trois ans.

Le DSF est particulièrement impliqué dans le groupement d'intérêt scientifique "Aire développement" créé par 8 organismes de recherche français et destiné à repérer et consolider de jeunes équipes du Sud, l'aide portant sur 6 années, avec des moyens de fonctionnement et des compléments de rémunération. Un colloque, organisé en octobre 2000 par "Aire développement", a permis de réfléchir au passage d'une logique de transfert de savoirs à une démarche d'apprentissage du métier de chercheur, intégrant toutes les composantes - y compris la recherche de financements.

À la demande du ministère des Affaires étrangères, le département a également animé et géré, en lien avec le conseil pour le développement des sciences sociales en Afrique

(Codesria - Dakar), un appel d'offres dans le domaine des sciences sociales à destination d'équipes africaines ou franco-africaines.

### Soutien individuel

Le soutien individuel n'est accordé que si les bénéficiaires ont des perspectives d'insertion au sein d'équipes ou de laboratoires locaux. L'attribution des soutiens individuels se fait dans le cadre d'une procédure d'appels d'offres (deux par an). Les dossiers sont évalués et sélectionnés par un comité scientifique d'arbitrage.

Les moyens de soutien individuel, dont dispose le département, ont pour finalité la formation initiale, la formation continue, les échanges et la mobilité.

### Soutien institutionnel

Dans ce cadre, le travail se conjugue avec des institutions, afin de développer une compétence, en aidant, par exemple, à créer ou renforcer un laboratoire de recherche ou une filière de formation. L'engagement dans la durée est nécessaire. À titre d'information, on citera quelques expériences en cours : un laboratoire en sciences de l'éducation en Thaïlande, un autre en sciences sociales au Niger, un module de

DEA d'océanographie climatique en Côte d'Ivoire.

L'année 2000 a marqué le renforcement des actions amorcées depuis la création du département, mais aussi le choix de nouvelles options.

Ainsi, les procédures de sélection des candidatures individuelles ont été revues, en affichant explicitement les critères : qualité scientifique de la demande, réalité et qualité de l'encadrement au sein de l'IRD, perspectives d'insertion locale. D'où l'exigence de demandes motivées et argumentées, pour l'obtention ou la prolongation d'une aide.

Dans la mise en œuvre de ces procédures, deux préoccupations sont désormais prises en compte : assurer des conditions de travail correctes pour les étudiants, avec par exemple l'offre d'une couverture sociale pour tous les allocataires de l'IRD ; fixer des montants de bourses qui tiennent compte du niveau des salaires locaux – le principe d'une bonne intégration locale, présente ou ultérieure, suppose en particulier qu'un étudiant ne touche pas davantage que son professeur... De fait, des aménagements ont du être effectués pour d'anciens allocataires. Le principe qui sous-tend l'ensemble de ces actions est d'optimiser, chaque fois que possible, la vocation d'intermédiation de l'IRD entre les pays du Sud.

## QUELQUES EXEMPLES

### ► Un exemple de soutien aux équipes : relance des sciences sociales en Afrique

Le ministère français des Affaires étrangères, constatant la faible part dévolue aux sciences sociales dans ses actions de soutien à la recherche au Sud, a décidé, dans le courant de l'année 1999, de lancer une initiative spécifique dans ce champ de recherche autour de quatre thématiques prioritaires : les trajectoires de l'État, la ville, l'économie et les sociétés. Pour organiser ce programme intitulé *Coopération scientifique et recherches sur l'évolution de la vie politique, de l'économie, de la société et de la ville en Afrique*, le ministère s'est appuyé sur l'IRD et sur le Codesria. Le premier s'est vu confirmer son rôle "d'ensemblier" et d'animateur de la coopération scientifique avec le Sud. Quant au Codesria, une organisation panafricaine en sciences sociales, il est central dans la coordination et l'animation de la recherche en ce domaine sur le continent africain.

Le cadre scientifique du projet et les modalités de l'appel à propositions ont été définis conjointement, selon un triple objectif :

- relancer une dynamique d'échanges et de travail commun entre la communauté scientifique française et la communauté scientifique africaine ;
- aider à l'émergence d'équipes de recherche africaines ;
- produire des connaissances, pour l'action sur l'évolution actuelle, rapide et en grande partie méconnue, de la vie politique, de l'économie, de la société et de la ville en Afrique.

94 équipes ont répondu à cet appel d'offres. 90 réponses ont été jugées recevables, elles provenaient de 19 pays dont 17 pays d'Afrique et 2 pays européens. Le conseil scientifique chargé de la sélection a retenu 28 projets. Ils mobilisent 228 chercheurs dont 150 chercheurs africains et 41 doctorants.

#### Importance de l'Afrique du Sud

L'analyse, géographique et thématique, des réponses apporte quelques informations sur les potentiels de recherche en Afrique et sur les tendances du partenariat scientifique Nord-Sud. On note l'absence du Nigeria et la faiblesse de la présence du monde lusophone, alors que les projets en provenance de l'Afrique du Sud, ou prenant l'Afrique du Sud comme pivot à partir duquel organiser une recherche régionale et comparative, constituent un autre fait marquant. Il existe un relatif basculement de la recherche francophone vers l'Afrique australe.

Deux tendances ont aussi été observées :

- le cloisonnement de la recherche africaine le long de couloirs linguistiques qui recoupent les grandes filières de financements et se traduisent par une extrême fragmentation des problématiques ;
- la partition du continent en aires de recherche enclavées, étroitement contrôlées par des institutions sous-régionales capables de lever des financements externes et d'imposer des problématiques légitimes, mais cloisonnées.

Certaines régions, comme les deux Congo, qui constituaient autrefois d'importants réservoirs de ressources intellectuelles, ont perdu presque tout leur potentiel de recherches à la suite de conflits, d'aléas politiques, d'effondrements économiques. L'analyse des réponses laisse également penser que le découpage a priori en quatre axes thématiques n'était pas totalement pertinent. La ville a concentré le plus grand nombre de réponses : les politiques urbaines, la gouvernance, la pauvreté alors que les propositions en économie sont peu nombreuses et souvent très faibles. Il existe une prépondérance de la recherche de terrain. Parallèlement, émerge une nouvelle "imagination géographique" qui débouche sur des enquêtes itinérantes portant sur des objets mobiles. Ainsi, deux projets sur le golfe de Guinée et sur le *Southern African Indian Ocean* donnent un rôle pré-

pondérant aux corridors, aux flux ou aux formations océaniques. Quelques thématiques dominent dans les 28 propositions retenues. Elles concernent la démographie sociale, l'État, les acteurs et l'institution, la gouvernance urbaine ou les "citadinités" (citoyennetés émergentes à Abidjan ou Durban, par exemple), les marchés, ou encore les politiques et économies des flux transnationaux, etc.

Le succès de ce programme, au-delà du bon déroulement de chaque projet retenu, sera directement lié à la capacité de l'IRD et du Codesria d'instaurer une dynamique collective d'échanges et de dialogue entre les équipes soutenues, pour contribuer au renforcement des capacités de recherche en sciences sociales en Afrique.

### ► Soutien individuel : exemple des bourses au service de la recherche en nutrition

L'alimentation et la nutrition constituent un thème de recherche exploré depuis de longues années à l'IRD. Pendant longtemps, des équipes ont été implantées en Afrique, tandis que, parallèlement, des initiatives locales se développaient, en particulier au Congo et au Burkina Faso. Dans le courant des années 1990, les scientifiques de l'IRD se sont retirés, mais rentrés en France, ils ont maintenu étroitement leurs collaborations avec les structures locales. Actuellement, dans chacun de ces deux pays, se met en place un diplôme universitaire de troisième cycle.

L'IRD a contribué à l'émergence et à la consolidation d'une communauté scientifique autonome par l'attribution de bourses qui ont aidé à rompre l'isolement des chercheurs, mais aussi par le soutien à des programmes de recherche et des filières de formation. L'amélioration des aliments, manioc ou farines locales, et le développement de jeunes enfants, sont deux thèmes qui ont fait l'objet de nombreuses collaborations. En 2000, le département DSF a accordé deux bourses pour la réalisation de thèses à un étudiant et à un ingénieur en exercice souhaitant approfondir ses connaissances ; il a également offert deux bourses d'échanges scientifiques de courte durée permettant à des chercheurs congolais de se rendre en France et au Burkina Faso. Le développement d'échanges Sud-Sud et l'insertion dans la communauté scientifique internationale constituent des objectifs majeurs du DSF.

### ► Le laboratoire pour la recherche et l'expertise au Niger : un exemple de soutien institutionnel

Le projet est né au travers d'un programme IRD/EHESS en sciences sociales de la santé. Il a pour objectif de fédérer des compétences locales autour des questions de santé et de développe-



Inauguration en 2000 des locaux qui accueillent le Lasdel (Niger).

ment local. Le contexte est difficile : la situation des sciences sociales est inquiétante, en particulier mais pas seulement, dans les pays d'Afrique. Les universités et les centres de recherche publics ont de moins en moins d'activités de recherche proprement dites et sont de plus en plus éloignés des standards scientifiques internationaux. Une demande grandissante d'expertise en sciences sociales, de la part des institutions internationales, des coopérations bilatérales et des ONG, détourne les chercheurs locaux de leurs activités et les amène, comme les étudiants débouchant sur le marché du travail, à privilégier, pour des raisons financières, les consultations rentables et peu exigeantes en termes de qualité. Pour les chercheurs africains, une alternative est alors l'expatriation ... ou l'entrée, fréquente, en politique.

La recherche africaine a besoin de pôles de compétence performants, liés à la communauté scientifique internationale tout en restant tournés vers les besoins des économies et des populations du continent, associant recherche de haut niveau et expertise de qualité. La recherche doit aussi se rapprocher de l'enseignement. Le projet illustre, de manière significative, certaines situations particulièrement complexes, qui justifient des solutions "originales" pour lesquelles le volet "soutien institutionnel" a été créé au sein du DSF. Ce volet privilégie une concentration des moyens autour d'un projet, une approche globale des formes de soutien et des partenaires, un soutien dans la durée (avec évaluation à mi-parcours).

Le projet Lasdel (Laboratoire d'études et de recherches sur la santé et le développement local) disposait d'atouts majeurs qui ont convaincu le DSF de s'impliquer : un "chef de projet" de réputation internationale, un vivier de jeunes en cours de formation, localement ou en France, une ouverture vers l'extérieur.

#### Quatre pôles

La solution retenue a été celle proposée par l'IRD – dans son rôle de conseil et de médiateur – d'un groupement d'intérêt scientifique, constitué par des institutions du Nord (CNRS, EHESS, IUED à Genève, IRD) et du Sud (université du Niger, université nationale du Bénin, association nigérienne des chercheurs sur la santé et le développement social). Elle vise à assurer un juste équilibre des intérêts des différents partenaires et un appui diversifié au projet et, ce faisant, à maximiser les chances de pérennité du laboratoire. Les activités du laboratoire sont organisées autour de quatre pôles :

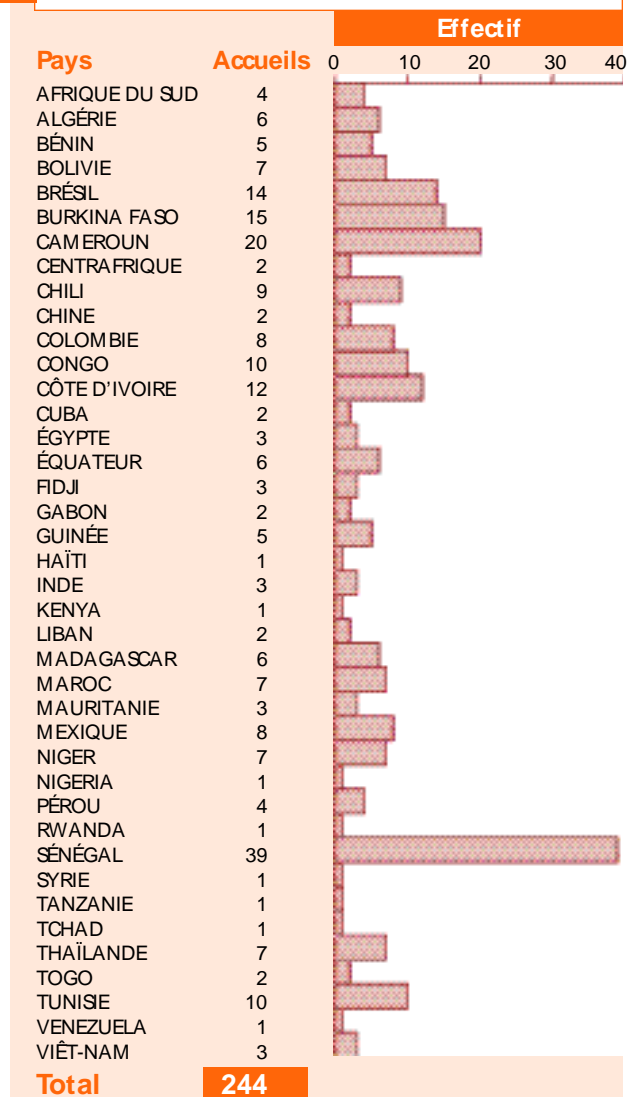
- recherche, selon deux grands axes, développement local et dynamiques socio-politiques et systèmes de soins, donnant lieu à la mise en place d'une méthode commune et à des développements dans les pays de la région : Mali, Bénin, Niger, Côte d'Ivoire, Sénégal et Guinée ;
- expertise, nécessaire dans le contexte de crise économique en Afrique, à la fois en termes de conseil aux décideurs et pour fournir des salaires décent et des moyens de travail corrects aux chercheurs ;
- formation à la recherche et par la recherche ; plusieurs thèses sont en préparation ;

■ animation scientifique, tant dans ses domaines de compétence propre qu'au niveau méthodologique et sur le lien recherche-expertise.

Le laboratoire compte une dizaine de personnes, chercheurs permanents et étudiants. Son budget annuel de fonctionnement sur la période 2000-2001 est de 650 000 Francs. Le DSF contribue à ce budget et apporte également des bourses de formation, initiale ou continue. Des locaux, spécialement bâtis, accueillent le laboratoire. Leur construction a été financée par le ministère français des Affaires étrangères et l'IRD.

contact : dsf@paris.ird.fr

#### > Répartition des 224 accueils du département "soutien et formation" en 2000



#### > Accueils des partenaires de l'IRD par le département "soutien et formation" en 2000

	Afrique	Amérique latine	Asie	Maghreb	Total
Nb allocataires	79	32	7	22	140
Nb BFC	18	6	6	4	34
Nb DEA	6	6		1	13
Nb ESCD	31	16	5	5	57
<b>Budget 10 MF</b>	<b>134</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>244</b>
répartis comme suit :	60 %	10 %	5 %	25 %	

BFC = bourse de formation continue, fractionnable sur 4 ans pour une durée totale de 12 mois

DEA = stage pratique du diplôme d'études approfondies

ESCD = échange scientifique de courte durée, d'une période de 6 mois maximum, pour une durée totale de 12 mois sur 4 ans

Rappel: Les allocataires sont maintenant accueillis pour la durée complète de leur thèse, c'est-à-dire 3 ans.

## QUELQUES EXEMPLES

### ■ Agriculture irriguée et santé ne sont pas incompatibles

C'est dans le but d'échanger et de confronter les résultats de recherches sur l'impact sanitaire et nutritionnel des aménagements hydrauliques réalisés dans leurs pays, que les organisateurs du colloque *Eau/Santé-Ouagadougou 2000* ont réuni, au Burkina-Faso, des scientifiques, des aménageurs et des décideurs en provenance de tout le continent africain, pendant quatre jours, en novembre 2000.

L'irrigation et l'aménagement des eaux à des fins diverses, demeurent l'une des principales solutions retenues par les protagonistes nationaux et internationaux du développement en Afrique. Ils visent à accroître ainsi les productions dans des régions à faible productivité alimentaire et les quantités d'eau disponible dans des zones sèches, en vue d'assurer la sécurité alimentaire et un meilleur état nutritionnel.

Le développement des superficies irriguées soulève cependant un certain nombre de questions concernant les effets secondaires notamment sur les situations sanitaires et nutritionnelles des populations. On peut craindre d'assister à l'extension de certaines maladies, en premier lieu celles qui sont transmissibles par l'eau.

L'exemple du paludisme démontre la nécessité d'une approche systémique. En Afrique, le développement des points d'eau et de la végétation s'accompagne inévitablement d'une prolifération des moustiques, parmi lesquels les anophèles vecteurs des *Plasmodium*.

Trois agrosystèmes différents ont été analysés dans une même région au nord de la Côte d'Ivoire, pour évaluer le lien entre le coefficient de croissance des moustiques et le nombre de récoltes de riz dans les bas-fonds entourant les villages, puis l'incidence éventuelle sur le paludisme. Les prévalences de paludisme-maladie sont très proches dans les villages ne pratiquant pas de riziculture irriguée et dans ceux qui obtiennent deux récoltes de riz par an, malgré des différences importantes dans les densités de moustiques. Elles apparaissent même légèrement plus faibles dans les villages pratiquant une seule culture de riz annuelle.

Les entomologistes ont attiré l'attention des producteurs et des agronomes sur les effets secondaires d'une utilisation non contrôlée d'insecticides à visée agricole. Ainsi, au Burkina Faso, où des épandages massifs de pyréthrinoides ont eu lieu pour les cultures cotonnières, des résistances à la perméthrine (insecticide utilisé pour les moustiquaires imprégnées) sont apparues.

#### Une approche systémique...

Mais ces résultats sectoriels ne suffisent pas à cerner, dans toute leur importance et leur complexité, les conséquences des cultures irriguées sur le paludisme, en particulier, et la santé des populations, en général. Pour bien comprendre les risques sanitaires associés aux aménagements hydrauliques, il importe d'élargir les recherches et de tenir compte de leur impact sur tous les facteurs qui influencent la santé - les densités vectorielles mais aussi le statut immunitaire des individus, les disponibilités alimentaires, l'équilibre nutritionnel, les représentations des maladies et les itinéraires thérapeutiques, l'économie de la santé et de l'alimentation. Un facteur essentiel mais souvent oublié a fait l'unanimité au colloque, le rôle joué par les femmes au sein des ménages.

À la question de savoir si irrigation et santé vont de pair, il ne saurait y avoir de réponse toute faite. Pour tirer le meilleur parti de l'une et de l'autre, une analyse précise du contexte s'impose au cas par cas, avant tout aménagement. Tous les protagonistes



Agriculture irriguée près du barrage de Bagré (Burkina Faso).

© IRD/Hélène Devat

des aménagements hydrauliques doivent désormais être convaincus qu'il importe d'envisager en amont les répercussions sanitaires et nutritionnelles de leurs projets pour atteindre pleinement leurs objectifs de développement.

contact :  
Gerard.Parent@rd.bf

## > Les nouvelles thérapies contre le sida en Afrique

Depuis 1996, année où a été annoncée l'efficacité des multithérapies antirétrovirales, la demande en médicaments antirétroviraux (ARV) s'est manifestée avec force dans tous les pays d'Afrique. La circulation de ces médicaments s'est mise en place dans chacun d'entre eux, selon des trajectoires variées, au sein ou en dehors du système de soins officiels. Les différences observables entre les pays sont liées à de multiples facteurs tenant certes à la situation épidémiologique de l'infection à VIH mais surtout aux stratégies nationales de santé publique à l'égard de la prise en charge médicale des malades.

Aujourd'hui, l'accès aux médicaments antirétroviraux devient l'une des préoccupations des personnes se sachant infectées par le VIH ainsi qu'un des axes majeurs de recherche et d'intervention dans les domaines de la virologie et de la biodynamique, en santé publique et en sciences sociales. Dans la plupart des pays, des structures publiques, spécialisées dans la prescription et la délivrance de ces traitements, sont créées. L'une des premières décisions a été de limiter les sites de distribution pour contrôler la qualité des prescriptions et d'adapter le coût des médicaments aux ressources des patients. Divers programmes de recherches s'efforcent d'évaluer l'impact clinique, économique, social, etc., au niveau individuel ou collectif.

### Accès limité aux médicaments

La preuve est faite, en 2000, qu'une multithérapie et un suivi rigoureux des personnes sont possibles au Sud. Mais les conditions minimales de la prescription et de la surveillance biologique du traitement s'avèrent difficiles à tenir. Les principales difficultés sont liées au fonctionnement de l'appareil socio-sanitaire (équipement des structures, formation des professionnels, distribution des soins) et au prix des médicaments et des réactifs.

Les traitements ARV touchent encore trop peu de personnes pour que des retombées sensibles des interventions soient observables en santé publique. Néanmoins, cette ouverture contribue, d'ores et déjà, de façon essentielle, à la réussite des programmes de prévention, en favorisant l'acceptation du dépistage par la population, en diminuant la stigmatisation des personnes atteintes par le VIH et en incitant les professionnels de



© IRD/Michel Dukhan

Campagne de prévention du sida au Sénégal.

santé à assurer complètement leur fonction. L'amorce d'une négociation des prix des médicaments aura probablement été l'élément marquant de l'année 2000. La production d'ARV génériques par des pays du Sud (Brésil, Inde, Thaïlande), la remise en cause du monopole des laboratoires pharmaceutiques, la contestation de l'ordre économique régi par les accords de l'Organisation mondiale du commerce, situent clairement la question de l'accès des populations d'Afrique à ces thérapies, dans le champ politique des relations Nord/Sud.

contacts:  
Eric.Delaporte@mpl.ird.fr  
Bernard.Taverne@rd.sn

Frappée par l'épidémie de sida au début des années 90, la Thaïlande a organisé une campagne nationale spectaculaire, 100% capotes, qui a considérablement freiné l'apparition de nouveaux cas. En 2000, à la suite d'essais cliniques réalisés par une équipe du DSS, en collaboration avec les universités de Chiang-Maï et Harvard, le pays a mis en place la prévention de la transmission mère-enfant à grande échelle, pas essentiel vers l'utilisation des antirétroviraux dans un but thérapeutique dans le cadre de la santé maternelle et infantile.

contact : Marc Lallemand  
lecœur@oxinfo.co.th



© IRD/PHT



## ► L'archéologie au secours de l'histoire : La Pérouse et Vanikoro

En 1788, deux navires de recherche : *la Boussole* et *l'Astrolabe*, commandés par Jean-François de Galaup de La Pérouse heurtèrent les récifs d'une île alors inconnue de l'archipel des Salomon : Vanikoro.

Il fallut 39 ans pour que l'endroit du naufrage soit enfin connu et pour recueillir des renseignements sur ce qu'étaient devenus les marins et chercheurs français rescapés. Ces informations, malgré certaines contradictions, suggéraient qu'il y eût des survivants. Une tradition, reprise après Dillon et Dumont d'Urville par de nombreux auteurs, indiquait que les marins s'étaient installés dans la baie de Païou, au sud, et qu'ils avaient pris la mer, quelques mois plus tard, à bord d'une chaloupe pontée ou d'une autre embarcation de secours.



Les fouilles " du camp des français" livrent des preuves irréfutables de l'installation à terre des naufragés.

© IRD/Jean-Christophe Galipaud

### Trouver de nouvelles traces

211 ans se seront encore écoulés avant que le camp des Français ne soit enfin localisé. Lors des recherches menées en 1999, des traces et des vestiges ont confirmé qu'un nombre, apparemment peu important, de survivants s'étaient bien installés à terre. L'un des objectifs des recherches de l'année 2000 était d'agrandir la zone d'investigation, afin de préciser la nature et la durée de cette installation.

La poursuite des fouilles en novembre 2000, financée par l'association Salomon, a permis de dégager une nouvelle zone occupée par les Français. Le matériel retrouvé est, comme en 1999, très fragmentaire et il manque les objets entiers significatifs. Certains éléments nouveaux, comme les perles de verre ou la

mitraille de plomb, ont été découverts cette année. Elles confirment une première impression d'organisation du camp. Les perles de verre sont semblables à celles qui ont été trouvées sur le site de l'épave de la " fausse passe". Il y a là une indication supplémentaire de la justesse des traditions locales, qui voulaient que le navire échoué dans cette passe soit resté longtemps à flot et que son contenu ait pu être débarqué pour installer le camp.

Tous ces vestiges renforcent notre conviction que des officiers et des savants, plutôt que des marins, occupaient la zone découverte. Nous avons donc étendu nos recherches vers la mer, où nous espérons trouver les traces de la palissade qui aurait été localisée en 1987, ainsi, peut-être, que des tombes qui ne devaient pas être éloignées du camp. Ces recherches n'ont pas abouti et il paraît maintenant peu probable de trouver des nouvelles traces dans la proximité immédiate du lieu déjà fouillé.

### Poursuivre la prospection

Les relations avec la province de Temotu et la population de Vanikoro sont aujourd'hui excellentes et les objets ont pu être acheminés sans difficulté, cette année encore, vers Nouméa pour y être traités et étudiés. Ils seront ensuite partagés, entre les musées d'Albi, du Trocadéro à Paris et de Nouméa. Une petite exposition permanente sera également installée dans le musée de Païou à Vanikoro.

Il y a cependant urgence pour éviter que, sur la zone du camp, les indices encore enfouis ne soient détruits ou pillés. Le financement des deux expéditions, émanant majoritairement de sources privées, est aujourd'hui épuisé : il est important d'obtenir un soutien privé ou public pour la poursuite de ces recherches. Nous souhaitons maintenant installer, pendant plusieurs mois, un étudiant en maîtrise ou en thèse à Vanikoro qui continuera l'étude des traditions orales et la prospection du camp, avant d'entreprendre une nouvelle campagne de fouille qui pourrait avoir lieu dans le courant de l'année 2002.

contact :  
Galipaud@name.com



© E. Fagnoni

Compas de proportion, canon de méridienne, bouton d'uniforme, céramique de Macao et balle de plomb découverts lors de la dernière campagne de fouille à Vanikoro.

## ► En Amazonie, les nouvelles configurations du développement

Deux modèles de développement s'affrontent aujourd'hui en Amazonie, structurant le champ politique : le modèle d'occupation et de colonisation des trente dernières années, fondé sur l'exploitation des ressources minières, l'appropriation et la concentration foncières... et la loi du plus fort ; et un modèle concurrent, encore fragile malgré des appuis internationaux et nationaux de poids.

Selon la première option qu'on peut appeler le modèle prédateur, la forêt représente pour les populations immigrées soit une source immédiate de richesse, soit un obstacle à lever au profit d'autres activités, essentiellement l'élevage bovin extensif (88 % des zones déboisées lui sont consacrées). Réduite à un espace sans qualité, la forêt est ainsi vouée à la spéculation foncière et aux stratégies d'accumulation de différents types d'acteurs. Ceux qui ont intérêt à la poursuite de cette dynamique (exploitants de bois, compagnies minières,

grands éleveurs, politiciens locaux, mais aussi petits et moyens agriculteurs immigrés, etc.) soutiennent la politique fédérale d'ouverture de routes. Elle risque pourtant de faire passer les superficies boisées de plus de 80% aujourd'hui à 28%, ou même 4 %, selon les estimations, dans les 20 ans à venir.

La deuxième option, dite modèle socio-environnemental, veut utiliser en priorité les zones déjà déboisées – environ la superficie de la France – promouvoir une exploitation du bois qui préserve les ressources (et en faire profiter les populations locales), freiner l'adoption de l'élevage bovin par les colons et le remplacer si possible par des systèmes agroforestiers, encourager les usages multiples des ressources forestières par certains groupes de populations traditionnelles amérindiennes, afin qu'ils n'émigrent pas vers les villes ou ne se comportent en prédateurs.



Vendeuses de poissons sur un marché au Brésil.

© IRD/Olga Odinetz

## Politique étatique ou décentralisation

Seuls deux États fédérés sur neuf ont officiellement adopté ce second modèle, pourtant soutenu par le ministère de l'Environnement et des organismes internationaux. Leurs gouverneurs doivent affronter une opposition farouche, due aux intérêts en jeu. Ils ont à relever un véritable défi : améliorer la qualité de vie des populations, sans détruire le patrimoine amazonien.



© IRD/Laure Emperaire

En Amazonie, sur le Mamuru, coupe d'un pau d'arco.

L'ancien modèle, dont les effets restent sensibles aujourd'hui, correspondait à une politique étatique, centralisée, concentrée sur les infrastructures et l'aide aux investissements privés à grande échelle. Le nouveau modèle est, au contraire, caractérisé par une décentralisation qui privilégie l'échelle locale, le micro-projet et la constitution de collectifs se rendant aptes à recevoir et à gérer les aides. De nombreuses ONG aident ces collectifs à monter des projets "écologiques", respectueux de l'environnement. Dans cette nouvelle configuration, les acteurs du développement sont plus nombreux, les processus de décision et de financements évidemment plus complexes.

Le programme de recherche mené avec les partenaires brésiliens a consisté à étudier, avec de nombreuses associations locales (indigènes, petits producteurs, extractivistes, etc.), leurs projets et leurs réseaux d'aide. Il apparaît que le saupoudrage et l'émission de micro-projets ne suffiront pas pour détrôner l'ancien modèle. Un changement des rapports de force, au niveau des États fédérés, est indispensable pour que les politiques publiques s'orientent résolument vers le contrôle des activités prédatrices et l'appui aux populations rurales, en particulier dans le domaine de la santé et de l'éducation. La nouvelle configuration du développement devrait néanmoins contribuer à ce changement.

contact :  
philippelena@aol.com

### ► La question foncière en milieu rural : le cas exemplaire de la Côte d'Ivoire

La question foncière en milieu rural est au cœur de recherches engagées au cours de l'année 2000 dans des pays africains et au Mexique. Le cas ivoirien est représentatif des enjeux socio-politiques qui interfèrent avec les dimensions proprement économiques et environnementales de la question foncière : les pouvoirs publics se préoccupent de l'instauration d'une régulation marchande de l'affectation des terres.

En Côte d'Ivoire, la mise en œuvre de la loi sur le domaine rural national passée en 1998 est confrontée à des enjeux essentiels de cet ordre. La question foncière est imbriquée dans les enjeux de la construction nationale, de l'ancrage de l'État dans les systèmes de pouvoir locaux, et plus récemment des rapports entre ruraux et urbains dans un contexte de crise économique et de fragilisation de l'État.

De la question foncière ivoirienne, on connaît surtout les violents conflits qui éclatèrent entre autochtones et migrants, ivoiriens et non ivoiriens, au cours des mois précédant le coup d'État de décembre 1999. Les plus meurtriers aboutirent à l'expulsion d'exploitants burkinabé et maliens. Depuis, les tensions demeurent très fortes. L'application de la nouvelle législation foncière est provisoirement gelée, faute de financement sans doute, mais peut-être aussi parce que ses effets d'annonce avaient contribué aux troubles précédant le coup d'État (elle prévoit entre autres l'impossibilité pour les non ivoiriens d'accéder à la propriété foncière et ne règle pas la question des droits antérieurement acquis par les migrants ivoiriens).

#### Le tournant des années 90

Certes, les tensions intercommunautaires ne sont pas nouvelles, en particulier depuis l'indépendance et la colonisation

agricole systématique longtemps encouragée par les autorités ivoiriennes. Mais jusqu'à la crise politique et économique des années 1990, celles-ci avaient pu garder le contrôle des négociations s'efforçant de régler les conflits. Un vaste dispositif clientéliste assurait la redistribution des profits de la croissance (exportations des produits primaires, notamment cacao et café) auprès des différents groupes : notables et chefs de famille autochtones, migrants, agents locaux de l'État, jeunes générations d'autochtones, mais aussi cadres citadins et politiciens locaux et nationaux d'origine rurale, qui ont massivement spéculé sur le marché foncier.

La construction de l'État et de la Nation s'est ainsi effectuée avec, en toile de fond, un foisonnement d'institutions, de règles juridiques, d'organisations publiques et privées, de conventions et de contrats agraires. Ce foisonnement, possédant sa dynamique propre, a contribué à brouiller les frontières entre les sphères publique et privée, entre les registres économique, juridique, politique, et à faire de l'identité ethnique un moyen d'accès aux ressources foncières, administratives, politiques. Comme l'État colonial, l'État ivoirien est ainsi lui-même dépendant, pour son ancrage local, de groupes et d'organisations "intermédiaires", partie prenante à la fois des pouvoirs locaux et de réseaux à l'échelle nationale. Ce sont ces institutions de la frontière que la crise financière de l'État a précipitées dans la crise, en ruinant le système clientéliste qui en assurait, jusqu'aux années 80, la relative cohérence. Dans le contexte actuel, la question foncière remet donc en cause l'ensemble des protagonistes de l'histoire ivoirienne récente.

Ces constats amènent un certain nombre de questions, qui sont autant de pistes de recherches utiles pour la décision. Une nouvelle législation foncière, plus pragmatique que l'ancienne qui était largement héritée de la colonisation, est-elle en mesure, à elle seule, de rétablir une distribution équitable et légitime des droits? Comment reconfigurer harmonieusement la citoyenneté, l'appartenance locale et les droits sur les ressources foncières? Comment, pour y parvenir, rendre compatibles le recours à la loi et le recours à l'identité locale? Comment, malgré l'absence actuelle de forum de discussion, faire émerger un accord sur les règles de renégociation des divers droits existants?

contact :

J-Pierre.Chauveau@mpl.ird.fr



© IRD/Jean-Pierre Chauveau

Une réunion de règlement d'un litige foncier dans un village de Côte d'Ivoire.