

rapport d'activité 2001



Institut de recherche
pour le développement

Sommaire



Introduction

L'éditorial	p. 2
L'institut dans le monde	p. 3



Chapitre 1

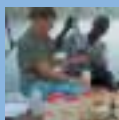
Recherche, formation et valorisation	p. 4
Milieux et environnement	p. 6
Ressources vivantes	p. 12
Sociétés et santé	p. 18
Expertise et valorisation	p. 24
Soutien et formation	p. 26
Information et communication	p. 30



Chapitre 2

L'IRD et ses partenaires	p. 34
En France métropolitaine	p. 36
En Outre-mer tropical français	p. 38
Dans les pays du Sud	p. 41
L'Union européenne	p. 45
Les centres internationaux en recherche agricole	p. 45

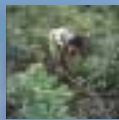




Chapitre 3

Les ressources et les moyens d'action

Le budget	p. 46
Les personnels	p. 48
Le schéma directeur des systèmes d'information	p. 50
La démarche qualité en recherche	p. 52



Annexes

Les instances	p. 53
L'organigramme	p. 55
Les chiffres clés de l'institut	p. 56
Les centres IRD dans le monde	p. 57
Les UR/US	p. 58



Sans être l'an I, 2001 aura été l'année d'un nouveau départ de l'Institut de Recherche pour le Développement. Parachevant la mise en place de la nouvelle organisation scientifique de l'institut, les quelque 95 unités de recherche et de service se sont mises en place au 1^{er} janvier 2001, à l'aube d'un nouveau siècle. C'est aussi une année de transition avec l'arrivée au 1^{er} octobre d'un nouveau président et la recomposition d'une équipe de direction pour moitié renouvelée. Dans le même temps, le conseil scientifique a dû se doter d'un président et il a fallu engager la procédure de nomination de celui du comité consultatif de déontologie et d'éthique. Aussi est-ce l'occasion, pour tous, de faire le bilan des atouts, des chantiers en cours et de ceux qu'il faut ouvrir.

L'organisation en unités de recherche et de service résultant de l'initiative des chercheurs et des projets qu'ils ont eux-mêmes construits montre déjà sa pertinence et son dynamisme, complétée par une politique d'association avec les autres organismes de recherche – un tiers de nos unités étant impliquées dans des unités mixtes de recherche (UMR). L'IRD est ainsi entré de plein-pied dans le concert national et international de la recherche scientifique moderne. La création d'un espace européen de la recherche pour le développement est essentielle et l'IRD s'y est attelé avec détermination. La signature en avril 2001 d'un contrat d'objectifs pluri-annuel avec les ministères

chargés de la Recherche et des Affaires étrangères, donne un cadre indispensable aux relations avec nos tutelles et prévoit la mise en place, en cours, d'indicateurs de suivi de notre activité. Ce contrat oblige conjointement l'État et l'institut dans la réalisation des missions imparties à l'IRD. Cette organisation scientifique n'est pas achevée, ou tout au moins n'a pas encore atteint son régime de croisière. Il convient de la suivre constamment pour en assurer l'adaptation dans le respect de ses principes fondateurs.

L'IRD a aussi besoin d'un pilotage adapté à la complexité de ses missions et à la diversité géographique et thématique de ses activités. L'objectif est ambitieux, mais indispensable. Il s'agit de coupler pilotage scientifique et administratif dans une association à géométrie variable. Rôle des départements de recherche et de leur responsable, cadrage des divers types de convention, structuration d'une direction financière, tels sont quelques exemples des chantiers rassemblés dans un projet de service intitulé PMSA (projet de modernisation et de simplification administrative) dont nous attendons beaucoup. La mise en place d'un schéma directeur des systèmes d'information (SDSI) qui constitue un gros investissement financier, complète notre effort. Un tel projet concerne l'ensemble de la collectivité des « Irdiens » de Paris à Niamey ou Nouméa. Il fédère nos préoccupations et nos énergies. Il contribue au travail d'équipe et à l'émergence d'une culture institu-

tionnelle associant avec respect l'héritage du passé et l'ambition d'affronter sans complexe les défis de la recherche moderne. Cette capacité à s'adapter et à se transformer est une des forces de l'institution.

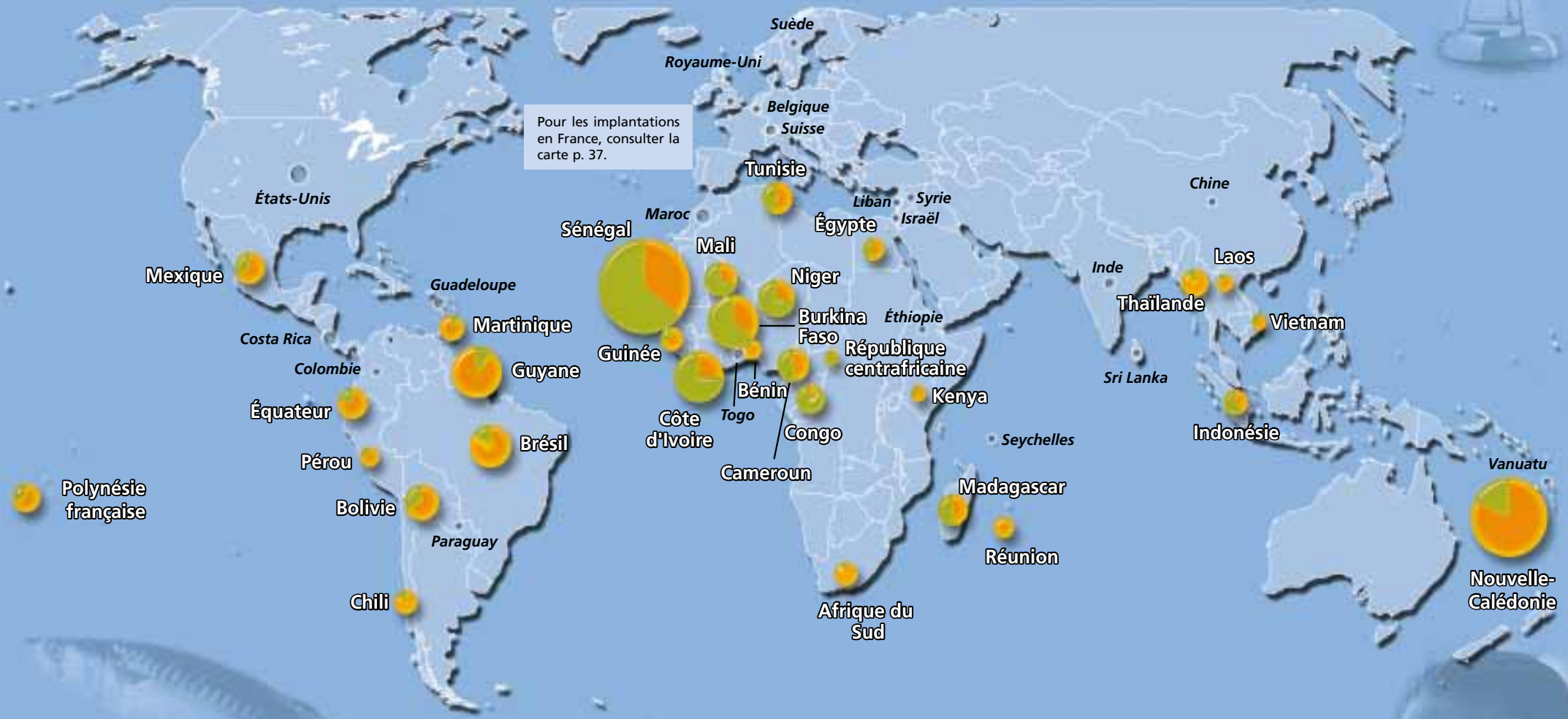
Doté d'une nouvelle organisation scientifique et d'un pilotage efficace, l'institut doit démontrer sa capacité à « chercher pour le développement ».

C'est un défi dont les solutions sont autant à l'intérieur de l'institut qu'à l'extérieur. C'est un défi conceptuel pour ce qui est de la définition et de la nature même de la recherche pour le développement et du développement lui-même. C'est un défi quotidien que de donner à nos recherches un contenu en terme de développement. Il nous revient de faire émerger de nouvelles approches. La préparation du Sommet mondial de Johannesburg doit y contribuer.

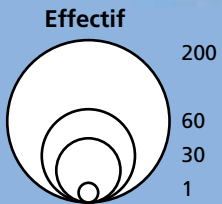
Mais, c'est aussi une nouvelle pratique de nos partenariats avec les acteurs scientifiques, sociaux et politiques des pays du Sud. Le partenariat avec le Sud, c'est partager nos questions, nos doutes, nos ambitions dès la première rencontre. C'est, quelle que soit l'histoire, un respect de l'altérité, source de richesse et d'intelligence.

Jean-François Girard
Président de l'IRD

L'institut dans le monde



Pour les implantations en France, consulter la carte p. 37.



- Titulaires
- Personnels locaux
- États-Unis : Autres affections

Sénégal : Centres et représentations

Répartition par effectifs budgétaires au 31/12/01



Recherche, formation et valorisation

■ Milieux et environnement

■ Ressources vivantes

■ Sociétés et santé

■ Expertise et valorisation

■ Soutien et formation

■ Information et communication





Le département Milieux et environnement (DME), avec ses 23 unités de recherche (UR) et de service (US), fédère une large gamme de disciplines traitant des problèmes de l'environnement sous l'angle de l'étude des interactions de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la biosphère.

Milieux et environnement

L'ouverture entreprise vers les partenaires français et européens des chantiers IRD – qui couvrent une part significative de la bande tropicale – s'est poursuivie avec l'intégration d'équipes de l'institut dans des unités mixtes de recherche et au moyen d'actions communes menées avec des équipes françaises (soumission de projets scientifiques aux programmes nationaux et européens de recherche, achat d'équipements analytiques...).

Dans la ceinture tropicale, certains des processus physiques et chimiques affectant l'environnement ne peuvent plus être déconnectés des études biologiques et médicales et des approches socio-économiques. Cette évolution est illustrée par l'acquisition, sur proposition conjointe du DME et du département Ressources vivantes, d'un sondeur multifaisceaux, outil de cartographie détaillée des fonds marins (entre 0 et 1000 mètres) destiné au navire océanographique de l'institut, *l'Alis*. L'utilisation de l'outil spatial en Guyane pour associer la télédétection et l'épidémiologie est un second exemple des mutations actuelles de la recherche.

Au sein de ce département, l'objectif des quatre pôles est de contribuer à la compréhension des phénomènes naturels afin de mieux prévenir les risques qui en découlent.

La croûte terrestre, évolutions et risques naturels

La dynamique des phénomènes profonds et superficiels de la Terre implique l'apparition de processus physiques

(mouvements verticaux et horizontaux, transfert de matière) et chimiques au niveau de la croûte terrestre, susceptibles d'entraîner séismes et éruptions volcaniques. En vue de contribuer à la prévention de ces risques générés par la dérive des plaques lithosphériques constituant le fond de l'océan Pacifique, le département a ouvert plusieurs chantiers dans la zone tropicale. Les processus étudiés (vitesse de convergence des plaques dans le sud-ouest du Pacifique, surrection et érosion de massifs montagneux comme les Andes) sont souvent les plus rapides qui puissent être trouvés et permettent d'affiner des modélisations, en particulier sur les accumulations de ressources minérales et sur les transferts de matières entre les domaines continental et océanique. Les équipes qui travaillent dans ces régions collaborent avec des partenaires locaux, qu'elles forment le cas échéant pour les rendre autonomes et à même d'intégrer des agences de développement de programmes régionaux.

Les processus d'altération et d'érosion dans la ceinture tropicale font l'objet d'une approche qui intègre les processus géochimiques à l'échelle des minéraux et à celle des paysages. En premier lieu, il s'agit de quantifier et dater les processus d'altération et de mise en place des formations superficielles, en particulier latéritiques. En second lieu, il importe de mieux comprendre le cycle biogéochimique des éléments dans l'interface sol-plante. Enfin, cette approche peut permettre de trouver des minerais économiquement exploitables et de développer des méthodes de réhabilitation de sites miniers.

Les environnements continentaux, côtiers et marins

Afin qu'une gestion durable des milieux soit possible, l'étude des environnements continentaux, côtiers et marins a orienté ses recherches vers la modélisation quantitative des relations entre les populations et leur milieu. À terme, ces travaux – qui répondent à la demande sociale adressée aux partenaires de l'institut – aboutiront à la création d'outils d'aide à la décision intégrant les paramètres environnementaux, sociaux et économiques.

Pour ce faire, les équipes du DME étudient les impacts des activités humaines sur les ressources dans les zones arides et semi-arides, et s'attachent, pour évaluer la ressource hydrique, à déterminer les paramètres aptes à décrire les échanges de masse et les transferts d'énergie entre la biosphère et l'atmosphère.

En océanographie côtière, deux UR s'intéressent aux apports anthropiques, à la fertilité des eaux et aux équilibres écologiques dans l'Indo-Pacifique (Grand lagon de Nouvelle-Calédonie, Fidji, Polynésie française, île de la Réunion et canal de Mozambique). Dans ces milieux où tous les types de composantes interfèrent, il est dans la nature de ces recherches d'être pluridisciplinaires, leur spectre s'étendant de l'hydrodynamique à la biologie moléculaire. ■ ■ ■

Les climats, variabilité et impact

La variabilité du climat, de l'échelle saisonnière et inter-annuelle à celle des paléoclimats, fait l'objet de différents programmes dans la partie tropicale des océans Pacifique et Atlantique. En effet, ces régions jouent un rôle particulier dans la variabilité actuelle du climat, et l'importance du phénomène *El Niño* sur les écosystèmes du pourtour du Pacifique n'est plus à démontrer. L'évolution du climat ayant des conséquences régionales directes, six organismes français ont finalisé le projet Mercator qui se propose de mettre en œuvre un système d'océanographie opérationnelle et de diffuser les applications pratiques de l'océanographie.

Pour reconstituer de façon quantitative le climat des derniers siècles, les glaciers des Andes et les coraux du Pacifique servent de marqueurs. C'est ainsi qu'a notamment été mis en évidence un refroidissement de 2 °C entre 1720 et 1740 dans le sud-ouest tropical du Pacifique. Au Brésil, des marqueurs continentaux comme les spéléothèmes permettent de remonter jusqu'à 6 000 ans dans la reconstitution climatique.

Les ressources en eau

L'eau, qui est devenue un enjeu majeur en raison de la pression démographique et des évolutions climatiques, mobilise les chercheurs de l'institut. Ces derniers se focalisent sur la dynamique de cette ressource extrêmement dépendante de celle du climat, de la nature des sols et des modes de gestion. Les systèmes d'observation, qui couvrent la majeure partie de l'Afrique et des grands bassins comme l'Amazonie, et la mise à jour permanente des banques de données inhérentes servent de base aux programmes intégrés au niveau national (PNRH). Il s'agit de déterminer des indicateurs standardisés pertinents pour suivre l'état de cette ressource. En vue de parvenir à des modèles plus quantitatifs, des programmes se sont attachés à étudier certaines composantes de la variabilité des moussons africaine et sud-américaine (champs pluviométriques, cycle de vie des systèmes convectifs, cycle de l'eau...).





Impact du barrage de Garafiri

Le barrage de Garafiri a été construit pour subvenir aux besoins en électricité d'une partie de la Guinée. Il est situé sur le bassin versant du fleuve Konkouré dans les contreforts du massif du Fouta-Djalon. L'ouvrage contrôle un bassin versant de 2 460 km², soit 14 % de celui du Konkouré (env. 17 250 km²). La mise en eau de la retenue, commencée en avril 1999, s'est achevée en septembre 1999. L'ensemble est opérationnel depuis l'installation des turbines hydro-électriques, début de l'année 2000. À sa cote de déversement, le lac artificiel a une superficie de 79 km², une profondeur maximale de 66 mètres et une profondeur moyenne de 20 mètres. Il s'agit donc d'un aménagement relativement important, qui n'est pas sans conséquence sur l'environnement.

En 1998, lors de la construction de ce barrage, l'expertise scientifique de l'IRD a été sollicitée par le ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie et l'entreprise nationale d'Électricité de Guinée de Garafiri. Le suivi de l'impact de l'aménagement hydro-électrique sur le bassin versant et l'estuaire du Konkouré a été confié au groupement IRD/Bas-Rhône Languedoc ingénierie (BRLi)/Société française d'ingénierie (BCEOM) sur financement de l'Agence française de développement à hauteur d'un million d'euros.

Ainsi, plus d'une dizaine de consultants (ou indépendants) sont intervenus en Guinée depuis 1998. Treize chercheurs et techniciens de quatre structures guinéennes participent à l'étude : le Centre de recherche scientifique de Conakry Rogbane (Cerescor), le Centre national des sciences halieutiques de Boussoira, la Direction nationale de l'hydraulique, la Direction nationale de la météorologie.

L'étude a pour objet d'observer un ensemble de variables physiques, chimiques et biologiques afin de mesurer les modifications enregistrées au cours de la phase de construction, de mise en eau et de fonctionnement du barrage. Ce suivi doit permettre de mieux évaluer l'impact de l'aménagement sur l'environnement en aval et de fournir aux autorités des éléments de prise de décision concernant, d'une part, la gestion de l'aménagement et, d'autre part, la zone qui se trouve sous l'influence du barrage.

L'établissement de bilans comparatifs entre l'état du Konkouré avant et après la mise en eau du barrage demande la collecte d'informations sur le bassin versant et l'estuaire du Konkouré, au niveau de la retenue et sur la zone littorale marine. Les observations de terrain, qui doivent être traitées pendant les quatre années d'étude, sont de natures très diverses. Elles représentent un volume important d'informations relatives aux précipitations et à l'hydrométrie (continentale et estuarienne), à la physico-chimie des eaux et aux transports de matières en suspension, à la vie aquatique, à la morphologie et à la sédimentologie de l'estuaire.

Au bout de trois ans, les premiers résultats confirment le caractère particulièrement dilué des eaux du bassin (10 à 25 µS/cm). Ils montrent également une stratification de la retenue, avec anoxie dans la couche profonde, qui s'atténue en saison fraîche. La construction du barrage et la mise en service de l'usine hydro-électrique de Garafiri ont entraîné d'importants changements sur les débits du Konkouré. Dans l'estuaire, l'augmentation du débit d'étiage se traduit par un retrait vers l'aval de la salinité et une modification de la répartition des huîtres de mangrove et des peuplements de poissons.

Par ailleurs, l'étude de l'impact du barrage de Garafiri est un des chantiers de l'unité de service Dynamique impact et valorisation des hydro-aménagements (US048 Divha). Les informations recueillies sur le bassin versant et l'estuaire du fleuve Konkouré sont utilisées pour tester les méthodes et l'environnement de modélisation générique que Divha développe. Les modèles de gestion de bassins versants et de qualité de l'eau dans un barrage tropical élaborés pour le Konkouré seront transmis aux autorités guinéennes. Ils seront également disponibles pour des études de faisabilité d'autres retenues en contexte tropical.

Contacts : Luc Ferry - ferryLuc@yahoo.fr
Patrick Le Goulven - Patrick.LeGoulven@mpl.ird.fr

> exemple



Les plaques lithosphériques qui forment le fond des océans migrent lentement à la surface du globe pour venir s'enfoncer sous la bordure des continents, le long des grandes fosses océaniques. Cette rencontre engendre d'intenses déformations tectoniques qui caractérisent les marges actives. C'est au niveau de ces marges que plus de 90 % de l'énergie sismique de la planète est dissipée le long de méga-failles inter-plaques, surfaces fragiles inclinées de 20 à 45° sous le continent. Les connaissances relatives à la zone sismogène, portion de cette surface où s'initie la rupture sismique responsable d'immenses catastrophes naturelles, sont encore fragmentaires. Son comportement

mécanique est largement influencé par la structure thermique de la marge. En revanche, la contrainte cisailante et le coefficient de friction efficace sur la faille sont extrêmement faibles, ce qui paraît contradictoire avec la forte magnitude des séismes ($M > 8$). La structure de ces failles qui se comportent comme des barrières vis-à-vis de la propagation de la rupture, ainsi que la nature physique des aspérités sismologiques – portions de la faille où se produit le plus grand déplacement co-sismique – restent inconnues.

La marge d'Équateur-Colombie, région où la plaque Nazca s'enfonce en subduction de quelque 6 centimètres par an sous la plaque d'Amérique du Sud, constitue une région d'activité tectonique remarquable. Six grands séismes de subduction (entre 7,8 et 8,8 de magnitude) ont affecté cette marge au cours du XX^e siècle. Le plus important, en 1906, présentait une zone de rupture d'environ 500 kilomètres de longueur qui fut partiellement réactivée par trois grands séismes en 1942, 1958 et 1979. Segmentée et fortement déformée, cette marge reflète la subduction des différents domaines structuraux de la plaque Nazca, dont la ride volcanique de Carnégie (de quelque 200 kilomètres de largeur).

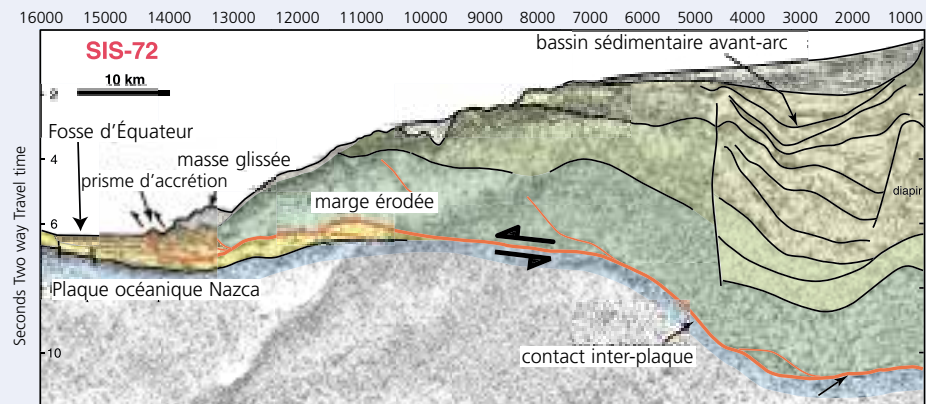
Le programme Sisteur, conduit par l'UMR Géosciences azur (UR082) en coopération avec ses partenaires équatoriens, colombiens, allemands et canadiens, est une contribution à la connaissance des failles lithosphériques dont la rupture engendre les grands séismes de subduction et les raz-de-marée. En 2000 et 2001, deux campagnes océanographiques ont mis en œuvre des techniques modernes d'imagerie sismique de la croûte terrestre pour localiser les structures et étudier les propriétés physiques des roches de la marge : la campagne Sisteur menée à bord des navires *Nadir* de l'Ifremer et *Orion* de l'Inocar (Marine équatorienne) et la campagne franco-allemande *Salieri*, conduite en Équateur et Colombie à bord du *Sonne*. Grâce aux données acquises, les chercheurs ont pu établir un lien entre les caractéristiques des grandes zones de rupture sismique et le contexte structural.

Selon les premières observations, la marge a subi, sur environ 700 kilomètres, une érosion tectonique généralisée favorisant la subsidence du plateau continental et le recul local de la côte vers le continent. Les produits de cette érosion et la couverture sédimentaire de la plaque Nazca sont entraînés dans la zone de faille inter-plaques. Cette zone, imagée par les méthodes acoustiques jusque vers 20 kilomètres de profondeur, révèle des complexités structurales et géométriques potentiellement associées aux ruptures sismiques. Par ailleurs, à l'intersection avec la ride de Carnégie, la fosse d'Équateur ne comprend pas de dépôts terrigènes ; la structure de la marge témoigne d'effondrements massifs et d'impacts laissés par des monts sous-marins passés en subduction. Ces observations traduisent une marge extrêmement instable sujette aux chocs sismiques, et capable d'engendrer des tsunamis. En comparaison, la fosse Nord-Équateur contient jusqu'à 3 kilomètres de sédiments terrigènes provenant du démantèlement des Andes. Une infime partie seulement de ces dépôts s'imbrique contre la marge en réponse au rapprochement des plaques. Cette situation, instable sur le long terme, traduit une complexité structurale profonde de la faille inter-plaques, potentiellement associée au grand séisme de 1979. De plus, plusieurs failles majeures transverses à la marge ont été identifiées dans le cadre de ce programme. Trois d'entre elles coïncident avec les limites séparant les zones de rupture des grands séismes de subduction. Cette corrélation dévoile ainsi le rôle essentiel de barrière des failles crustales transverses dans la propagation de la rupture sismique. Enfin, la modélisation d'une couche géologique profonde découverte en Équateur au voisinage de la faille inter-plaques, et caractérisée par une vitesse de propagation des ondes sismiques relativement faible, devrait peut-être permettre d'établir le lien qu'elle entretient avec la genèse des séismes de subduction. Ces nouvelles données contribuent à la compréhension des processus de la déformation lithosphérique et à l'évaluation de l'aléa sismique côtier en Équateur et en Colombie.

Contact : Jean-Yves Collot - collot@obs-vlfr.fr

> exemple

CDP number



Profil de sismique réflexion multitrace recoupant verticalement la marge d'Équateur dans le Golfe de Guayaquil (campagne SISTEUR). La plaque Nazca (bleu) s'enfonce sous la marge d'Équateur (vert) à ~6 cm/an, entraînant en profondeur les sédiments pélagiques (jaune). Les sédiments déposés dans la fosse (orange) s'imbriquent au front de la marge (vert) pour former un prisme d'accrétion. Les séismes de subduction se produisent le long du contact inter-plaques (tracé rouge) qui atteint ~20 km de profondeur sur la droite du profil.





Les fréons, traceurs océaniques

En surface comme en profondeur, les courants océaniques jouent un rôle essentiel dans la dynamique des climats. En effet, ils transportent et redistribuent en différents points du globe la chaleur émise par le soleil et absorbée en partie par les océans, essentiellement sous les tropiques.

Certaines des difficultés rencontrées aujourd'hui dans la prévision des changements climatiques résident dans la compréhension de la circulation océanique. Cette lacune est manifeste pour l'océan Atlantique qui exerce une influence directe sur les climats de l'Afrique, du Brésil, de l'Europe et de l'Amérique du Nord-Est.

Le programme Equalant⁽¹⁾, conduit par l'institut depuis 1999, a pour objectif principal une meilleure connaissance de la dynamique des courants profonds en s'attachant en particulier à déterminer la circulation de l'une des composantes majeures de la circulation de l'Atlantique : le « Courant profond de bord ouest » (CPBO) qui transporte l'« Eau profonde nord atlantique » (EPNA) vers l'hémisphère Sud depuis les mers du Labrador, de Norvège et du Groenland en longeant la côte est du continent américain, celles de la Guyane française et du nord du Brésil avant de bifurquer, en partie, vers l'est, le long de l'Équateur.

En 1999 et 2000, des campagnes océanographiques ont permis de couvrir l'ensemble de la bande équatoriale depuis les côtes brésiliennes jusqu'aux abords du golfe de Guinée. Les mesures physiques et hydrologiques (vitesse des courants, température et salinité), chimiques (oxygène dissous, sels nutritifs et fréons, CO₂, etc.) et météorologiques effectuées le long de plusieurs radiales méridiennes ont fait avancer la connaissance de la circulation profonde équatoriale.

L'analyse des concentrations en fréons⁽²⁾ a notamment établi de façon indiscutable la bifurcation zonale rapide du flux d'eau profonde atteignant l'est du bassin équatorial. Les résultats les plus originaux concernent l'étude de la variabilité temporelle des caractéristiques des eaux profondes à l'équateur, en réponse à la variabilité de l'Atlantique Nord. Une première série de mesures de concentrations moyennes de fréons a été effectuée le long de sections à 35°W (entre 4°S et 4°N), de façon répétée, entre 1990 et 1999. La série temporelle a permis de reconstituer sur dix ans l'histoire des deux différentes masses d'eau qui composent l'EPNA : l'eau originaire de la mer du Labrador et celle, plus dense, s'écoulant depuis le détroit du Danemark.

Les mesures de fréons ont trouvé une autre application dans le suivi d'une nouvelle forme de l'eau de la mer du Labrador formée par intensification des processus de convection dans le bassin du Labrador en 1988 (et de ce fait dénommée « cru » 1988) : les fréons ont permis d'identifier cette masse d'eau jusqu'aux tropiques en 1996 à 7°N au cœur du CPBO, puis à l'équateur à 23°W lors d'Equalant 1999 et à 0°E lors d'Equalant 2000. Ces travaux ont permis d'évaluer à moins de dix ans le temps de transit des anomalies océaniques entre les hautes latitudes de l'hémisphère Nord et les tropiques.

On entrevoit ici l'intérêt majeur de ces approches pour suivre l'impact de la variabilité climatique globale, notamment vers les tropiques où siègent des transformations de masses d'eaux susceptibles de convertir les eaux profondes en eaux intermédiaires, puis superficielles, et donc d'agir sur le climat tropical.

Contact : Chantal Andrié - Chantal.Andrie@lodyc.jussieu.fr

(1) Equalant s'inscrit dans le programme Eclat (Études climatiques en Atlantique tropical), l'un des volets du Programme national d'études de la dynamique du climat (PNEDC), composante française du programme international Climate Variability and Predictability (Clivar). Pilotées par l'IRD (Laboratoire d'océanographie dynamique et de climatologie-LODYC et Centre IRD de Bretagne), ces campagnes ont associé Météo-France, le CNRS, l'université Paris-VI, l'IUEM les Universités de São Paulo (Brésil) et de Cocody (Côte d'Ivoire).

(2) Les fréons (CFC, ou chlorofluorométhanes) sont des composés synthétisés de façon industrielle et rejetés dans l'atmosphère depuis 1940. Ils pénètrent par convection dans les mers nordiques puis se déplacent au gré des courants, ce qui en fait des traceurs océaniques permettant de suivre le trajet des eaux froides vers l'hémisphère Sud.

> exemple



L'équilibre des systèmes lagunaires

Dans les États insulaires du Pacifique, les développements récents de l'urbanisme, de l'agriculture, de l'industrie et du tourisme se traduisent par des dégradations importantes et durables des systèmes récifo-lagunaires. En Nouvelle-Calédonie, le développement urbain et les activités minières constituent les deux sources principales de perturbation. L'unité de recherche Camélia – Caractérisation et modélisation dans les écosystèmes lagunaires sous influences anthropiques et terrigènes – (UR103) s'est fixé comme objectif central de déterminer et modéliser les mécanismes de transport et de transformation des principaux apports, qu'ils soient d'origine terrestre ou liés aux activités humaines, et d'analyser l'effet de ces apports sur le fonctionnement du système lagunaire. L'équipe s'intéresse plus spécifiquement aux apports en particules, en éléments nutritifs et en métaux, responsables, respectivement, de processus d'hypersédimentation, d'eutrophisation et de toxicité.

Structuré en plusieurs actions de recherche – circulation et transport, fonctionnement biologique, archives historiques sédimentaires, bio-accumulation des métaux dans les organismes –, le projet a déjà produit un certain nombre d'informations majeures. L'année 2001 a plus particulièrement été marquée par l'émergence de travaux dans le domaine de la modélisation du transport des particules.

Le devenir des apports qui atteignent les eaux côtières est avant tout contrôlé par la circulation des eaux. La modélisation est le seul outil permettant de passer des mesures ponctuelles effectuées sur le terrain à une représentation synthétique et prédictive de la circulation. Des travaux conduits depuis plusieurs années en ce domaine sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie, on a aujourd'hui déduit une simulation de la circulation sous différents régimes climatiques. Cette pratique s'appuie actuellement sur un modèle en 3-D prenant en compte les courants de marée et de vent. À partir de ce travail, les modèles hydrodynamiques ont été couplés à un modèle de transport de particules en deux étapes successives. Un premier modèle numérique de transport a été développé pour les sédiments cohésifs (vases), et des tests de sensibilité et de calibration ont été menés de manière à obtenir une première évaluation des principaux paramètres intervenant dans le processus de transport, de sédimentation dans la colonne d'eau et d'érosion/dépôt à l'interface eau-sédiment. Deux points importants ont été mis en évidence :

- l'influence du vent est prédominante dans les processus de dépôt et d'érosion en zones peu profondes, avec une influence plus directe sur l'érosion lorsque la profondeur est inférieure à 20 mètres ;
- la marée, phénomène permanent, contrôle largement le transport particulaire, le mélange vertical dans la colonne d'eau, et, finalement, le dépôt dans les zones où l'influence du vent est faible.

Ce modèle a ensuite été adapté à la résolution du transport en suspension d'une classe de particules non cohésives (sables), ce qui permet la simulation d'épisodes de transport sous les effets combinés de la marée et des courants de vent. Le transport d'une population de particules à granulométrie étendue peut être traité par la résolution simultanée d'autant d'équations de transport que de classes granulométriques, représentatives de l'ensemble des particules. Les premières simulations du transport en suspension de sédiments non cohésifs dans le lagon sud-ouest montrent que les zones d'érosion correspondent effectivement aux fonds où la fraction grossière domine.

À moyen terme, ce modèle devrait servir à simuler des événements paroxystiques, comme les cyclones, pour lesquels les profils seront plus éloignés encore de la situation d'équilibre.

Contact : *Renaud Fichez* - fichez@noumea.ird.nc



> exemple

Le département Ressources vivantes (DRV) compte cette année 8 nouvelles unités de recherche (UR), soit au total 37 unités dont plusieurs unités mixtes de recherche (UMR). Les nouvelles unités permettent de conforter ou de formaliser des projets de recherche sur la dynamique des forêts tropicales (de Guyane notamment), sur la compréhension des mécanismes de réponses des écosystèmes coralliens (lagons et récifs) à l'exploitation que l'homme en fait, sur les aires protégées et la biologie de la conservation, et sur le développement de méthodes de lutte biologique contre des parasites invasifs de plantes cultivées.

Ressources vivantes

La préoccupation majeure à laquelle les pays du Sud sont confrontés est celle de l'alimentation des populations dans un contexte de démographie croissante. De préoccupation, cette question deviendra un problème majeur d'ici une vingtaine d'années. Les causes de cette situation de pénurie annoncée sont multiples (démographie non maîtrisée, ressources en eau trop restreintes, environnements dégradés, ressources surexploitées, changements climatiques) et leurs effets se conjuguent.

L'halieutique et l'aquaculture

Les ressources vivantes marines sauvages sont exploitées à leur niveau maximal, voire surexploitées ; quelques accroissements, marginaux hélas, peuvent en être espérés dans certains milieux marins ou d'eau douce. Les équipes de l'IRD se sont donc investies de manière très significative avec les meilleurs chercheurs et équipes de différents pays du Nord (européens et nord-américains notamment) et du Sud, avec l'appui de l'Union européenne, de la Food and agriculture organisation (FAO) et de l'Unesco dans la recherche d'indicateurs « écosystémiques » aussi exacts et pratiques que possible. Ces indicateurs sont des fonctions combinant divers paramètres et sont destinés à donner en continu un « état de santé » des écosystèmes marins face à l'exploitation qui en est faite ou aux atteintes (pollution) dont ils font l'objet. L'identification de tels indicateurs, tout particulièrement quand on les veut simples de mise en œuvre et exacts,

est un véritable défi eu égard à la complexité de l'ensemble « écosystème marin-exploitation ».

L'aquaculture représente une voie fort prometteuse pour que soit accrue de façon significative la production destinée à l'alimentation humaine. Les effets en seront hélas trop tardifs, car elle requiert, d'une part, de nombreuses et longues mises au point techniques et, d'autre part, que soient réunies dans les pays en développement les conditions, culturelles et techniques, d'adoption et de transfert propres à l'aquaculture.

La recherche agronomique

C'est donc surtout par la production agricole que l'accroissement dramatique des besoins alimentaires pourra être satisfait. Comme les surfaces cultivées ne pourront pas être augmentées de façon notable, il s'agit d'accroître les rendements de celles qui le sont déjà. Intensifier la production, dans des conditions durables, peut globalement s'obtenir de deux manières dont découlent les deux grands axes qui structurent la recherche agronomique pour le développement au DRV : l'« amélioration » des plantes cultivées et l'optimisation des pratiques et des techniques culturales.

Les recherches qui visent à accroître la résistance des plantes cultivées – aux parasites, à différents pesticides ou à la chaleur –, à diminuer leur besoin en eau, à augmenter le volume des grains ou des fruits, ou encore à améliorer les qualités nutritionnelles, font toutes appel

à la génomique et la biologie moléculaire. Les mécanismes génétiques déterminant les caractéristiques, les propriétés et le comportement d'une plante sont ainsi explorés pour une application agronomique rapide, souvent en partenariat avec des entreprises privées.

Voilà pourquoi, bien que l'utilisation systématique des plantes génétiquement transformées en culture de production soit encore prématurée, les recherches susceptibles de déboucher sur des variétés transformées, supérieures aux variétés actuelles, tout en étant sans danger pour l'homme et l'environnement, doivent impérativement être poursuivies. De plus, ce type de recherches, qui font appel aux biotechnologies, accélèrent fortement l'acquisition de connaissances qui permettent l'amélioration variétale sans transformation génétique (sélection accélérée par l'utilisation de marqueurs...).

Par ailleurs, les recherches en biologie cellulaire et en physiologie contribuent également à accélérer la sélection variétale en fournissant une connaissance plus fine du fonctionnement des plantes cultivées.

D'une manière assez générale dans les pays du Nord, en Europe et aux États-Unis notamment, et par-delà la biologie moléculaire et la génomique, les agronomes ont orienté leur effort de recherche sur les systèmes de production.





Ressources vivantes

■ ■ ■ En considérant que les moyens d'intensification étaient plus à chercher dans l'organisation de la production que dans la production elle-même, ils proposent de rapides et importants progrès en matière de productivité, à tous les stades de la mise en culture. C'est cette voie, moins en vogue et quelque peu tombée en désuétude, que l'IRD entend privilégier en lui donnant une importance au moins égale à celle de l'amélioration variétale et de la génomique. Sans importation de techniques nouvelles ou de technologies coûteuses, elle peut per-

mettre d'accroître les rendements et diminuer les coûts de production induits par le recours massif et croissant à des intrants (engrais, pesticides...) ou par l'importation de semences. Cette adaptation des pratiques culturales, qui privilégie les approches respectueuses des habitudes culturelles et des écosystèmes (techniques de lutte biologique et écosystémique entre autres), vise le triple objectif d'accroître la productivité, d'économiser les moyens et de s'inscrire dans la durée. Elle semble particulièrement prometteuse pour les pays en développement.





Le développement viable de la pisciculture implique une connaissance approfondie des ressources génétiques naturelles de l'ichtyofaune locale, et notamment de la distribution géographique des espèces, de la structure génétique des populations, de l'expression et du déterminisme des traits de vie (périodes de reproduction, fécondité, croissance...). Outre ces aspects fondamentaux, cette connaissance apporte des éléments finalisés essentiels pour le choix des espèces ou populations cultivées, la définition de systèmes de production adaptés, la gestion des stocks d'élevage et l'évaluation des impacts des activités aquacoles sur les ressources génétiques naturelles.

Les travaux conduits par l'IRD, d'une part en Indonésie, d'autre part en Amazonie bolivienne, incluent ces différents aspects. Dans ces deux régions du monde, la diversité

des poissons est particulièrement élevée. La systématique y reste mal connue et la production piscicole repose en grande partie sur l'utilisation d'espèces ou de populations de poissons introduites.

En Indonésie, nos recherches sont menées, depuis 1996, en partenariat avec le Research Institute for Freshwater Fisheries et avec le soutien de la Commission européenne et du ministère français des Affaires étrangères, sur deux familles de poissons-chats d'un grand intérêt aquacole : les Clariidae et les Pangasiidae. Quatre espèces nouvelles pour la science ont été découvertes. La systématique des deux familles a été considérablement affinée et la répartition géographique des espèces a été précisée. Les nouvelles clés d'identification établies vont permettre aux pisciculteurs de mieux gérer leurs stocks. Ainsi, la soi-disant espèce *Pangasius pangasius*, à laquelle s'intéressaient les pisciculteurs de Sumatra, correspond en fait à un mélange de trois espèces distinctes ; des incohérences en termes de caractéristiques biologiques sont maintenant expliquées et le risque d'une production involontaire d'hybrides a pu être écarté.

Les recherches ont également démontré l'intérêt de plusieurs espèces locales pour le développement et la diversification de la production piscicole. Ainsi, alors que l'élevage du genre *Pangasius* en Indonésie était jusqu'ici basé sur l'utilisation d'une espèce introduite de Thaïlande (*P. hypophthalmus*), l'espèce locale *P. djambal*, dont les caractéristiques zootechniques sont plus favorables et dont nous avons pu maîtriser la totalité du cycle biologique en captivité, pourrait devenir d'ici quelques années l'un des principaux poissons-chats d'élevage dans ce pays. Un protocole de gestion des souches d'élevage de *P. djambal* a été établi en tenant compte des divergences génétiques observées entre les populations sauvages des îles de Sumatra, Bornéo et Java. En particulier, le transfert d'individus originaires de Sumatra vers Bornéo devrait être proscrit dans la mesure où il pourrait favoriser des mélanges génétiques irréversibles entre populations très différenciées de ce point de vue.

En Bolivie, les recherches, qui ont été engagées en 2001 et conduites en partenariat avec les universités de San Andrés et San Simon, portent sur des espèces choisies dans trois familles de poissons d'intérêt économique (Pimelodidae, Cichlidae, Serrasalminae). Les variations entre les traits de vie observés sont déterminées en tenant compte des fluctuations des facteurs de l'environnement dans différents rios de la plaine d'inondation de l'Amazonie bolivienne, puis sont analysées en fonction de l'origine géographique des populations et de leur structure génétique. Les premiers résultats mettent en évidence que la structure génétique de deux espèces de Pimelodidae, *Pseudoplatystoma tigrinum* et *P. fasciatum*, est en relation avec le milieu de vie des populations étudiées (rios « d'eaux claires » ou « d'eaux blanches »). La plus grande variabilité génétique que l'on observe dans les populations d'eaux claires les rendrait plus aptes à la constitution de souches d'élevage. Les données obtenues contribueront à une meilleure maîtrise des cycles d'élevages et à l'identification des populations les plus performantes pour la constitution de stocks de géniteurs. Les espèces étudiées étant largement présentes en Amérique latine, les résultats obtenus pourront ainsi profiter aux pays voisins de la Bolivie.

Contact : Marc Legendre - Marc.Legendre@mpl.ird.fr

> exemple





Nématodes bactériophages et flux d'azote

actinomycètes), ingénieurs du sol (termites), nématodes phytoparasites et certains prédateurs des micro-organismes (nématodes libres).

Sur différents terrains⁽²⁾, c'est la maîtrise des flux d'azote qui est visée ; en effet, la viabilité des systèmes agricoles implique que les nutriments disponibles dans le sol soient bien valorisés, et en totalité. Les flux qui parcourent le système sol-plante doivent donc être « tendus ».

Les formes minérales (ammonium et nitrate) de l'azote sont indispensables à la croissance végétale. Tout commence donc par l'étude du rôle des micro-organismes vivant dans le sol dans la production des formes minérales de l'azote. L'abondance, la diversité et l'activité de ces micro-organismes sont influencées par des prédateurs ; or, il a été démontré qu'en adoptant telle ou telle pratique agricole, il est possible d'influer sur le comportement, la nature ou l'abondance de ces prédateurs, et ce faisant sur les micro-organismes « proies » et les flux d'azote.

Au Sénégal, l'effet des nématodes bactériophages les plus abondants (*Cephalobus*, *Acroboloides*, *Zeldia*) sur le comportement microbien et les flux d'azote a été testé. Les résultats obtenus en 2001 montrent que ces nématodes ont des effets similaires, seule leur intensité dépendant de l'espèce : ils induisent une diminution de 40 % de la densité microbienne tout en augmentant l'activité de la communauté microbienne de 20 %. Leur présence modifie la structure de cette communauté et joue sur les flux d'azote dans le sol : les teneurs en azote minéral tendent à diminuer, principalement l'ammonium (- 20 %), alors que la quantité d'azote dans la plante ainsi que la biomasse végétale sont augmentées (respectivement de 18 % et 12 %) du fait de l'activité des nématodes.

Actuellement, on cherche à identifier les communautés microbiennes (diversité génétique et fonctionnelle) ingérées par ces nématodes, et leur rôle dans les différentes étapes du cycle de l'azote.

Contacts : Jean-Luc Chotte - Jean-Luc.Chotte@ird.sn
Cécile Villenave - villenav@biomserv.univ-lyon1.fr

(1) UMR5557 CNRS/Écologie Microbienne/ UCB Lyon-1, UMR 7625 CNRS/Université de Paris-6/École Normale Supérieure, laboratoire CNRS/INRA/CEA d'Écologie de la rhizosphère de Cadarache, départements de biologie végétale et de biologie animale de l'université de Dakar, laboratoire de biochimie des sols de l'Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra).

(2) Zone semi-aride des savanes du Sénégal, zone semi-aride et sub-humide des systèmes agroforestiers et des cultures intensives du Burkina Faso, sites miniers de Nouvelle-Calédonie, zone des cultures intensives de canne à sucre en Afrique du Sud.

> exemple



Les proliférations d'algues planctoniques dans les écosystèmes aquatiques tropicaux peu profonds affectent les relations trophiques entre les différentes communautés aquatiques et altèrent la qualité de ces milieux, notamment dans le cas d'efflorescences de cyanobactéries toxiques. L'unité de recherche Déterminisme et conséquences des efflorescences algales (UR098) s'attache à identifier les facteurs responsables de ces proliférations, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, afin de mieux évaluer les risques qui leur sont associés.

Les peuplements phytoplanctoniques sont généralement très diversifiés ; les espèces s'adaptent à leur environnement en maximisant leur accès à la lumière et aux ressources nutritives, et en minimisant le risque d'être consommées par les herbivores. Différents types de

réponses adaptatives se juxtaposent dans le temps et dans l'espace, depuis la plasticité propre à chaque cellule jusqu'aux modifications structurelles qui affecteront les communautés.

La dynamique des populations algales est contrôlée par les ressources nutritives présentes et par la consommation qui en est faite aux différents niveaux trophiques. Ces deux types de régulation, dont l'importance relative est controversée, ne sont pas exclusifs et sont probablement toujours présents.

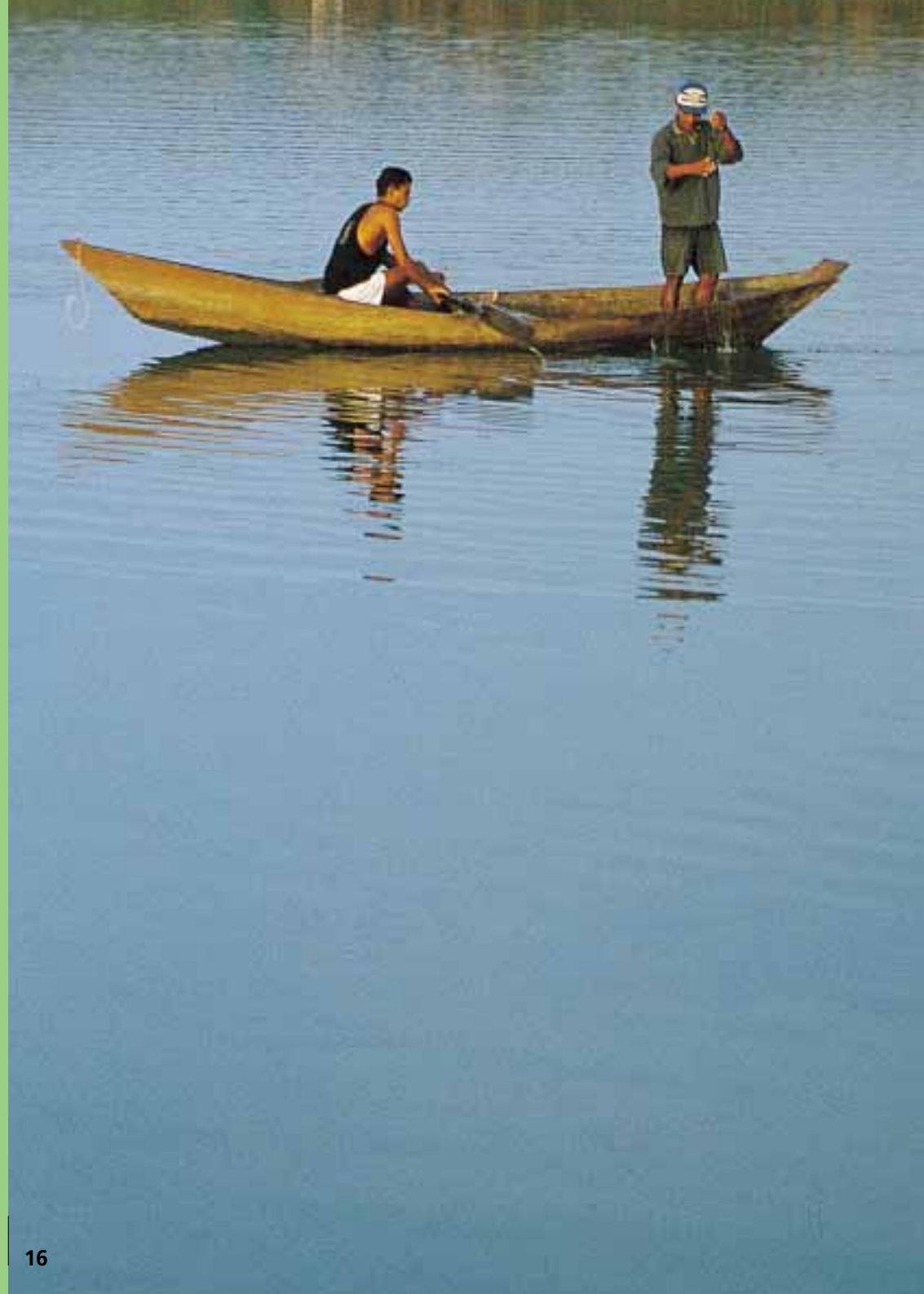
Ce sont les ressources nutritives et les facteurs environnementaux qui, en premier lieu, régissent les différents niveaux trophiques. Par exemple, la production phytoplanctonique du lac de Sélingué (Mali) en fin de saison sèche est limitée par les faibles concentrations en azote et phosphore présentes dans le milieu, en raison de la stratification durable de la colonne d'eau mais aussi parce que les communautés bactériennes concurrencent le phytoplancton pour l'accès aux nutriments. Inversement, en bien d'autres lieux, l'utilisation croissante d'intrants agricoles ou le rejet d'eaux usées non traitées contribuent à l'eutrophisation des milieux aquatiques.

Le contrôle qu'exercent les consommateurs est dû, quant à lui, essentiellement à la prédation et au broutage. Ainsi, dans les réservoirs du Nordeste semi-aride brésilien, phytoplancton et cyanobactéries sont dominants en présence d'espèces de poissons omnivores (consommateurs de zooplancton, algues et détritus) tandis que cette tendance s'estompe quand augmente la biomasse des poissons ichtyophages.

Des pressions intenses et variées en matière de sélection se traduisent par des pertes de diversité, généralement au profit d'un petit nombre d'espèces. Les études et prospections dans plusieurs pays (Brésil, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso) ont permis d'observer la prolifération de cyanobactéries du genre *Cylindrospermopsis* à fort potentiel toxique car producteur d'hépatotoxines ou de neurotoxines ; lorsqu'il s'agit de réservoirs spécifiquement dédiés à l'alimentation en eau des populations urbaines, le risque est certain pour la santé animale et humaine par consommation, inhalation ou simple contact.

Outre la surveillance de la qualité des eaux et de l'usage de leurs ressources naturelles, de telles recherches sont appelées à améliorer la gestion des pêcheries. En effet, il est tout à fait possible, par alevinage, captures sélectives ou restauration d'habitats littoraux, de modifier le rapport de biomasse entre poissons piscivores et planctophages, et, par suite, la structure trophique du réseau pélagique. Une telle gestion peut contribuer à améliorer la qualité de l'eau destinée à la consommation en réduisant les biomasses d'algues et de cyanobactéries, et en augmentant les rendements halieutiques.

Contact : Robert Arfi - arfi@dakar.ird.sn



> exemple



Au cours des temps historiques, des insectes phytophages tropicaux se sont adaptés aux plantes cultivées introduites dans la zone intertropicale. Ainsi, en Afrique, au sud du Sahara, plusieurs lépidoptères Noctuidae des genres *Busseola* et *Sesamia*, qui foraient les tiges de graminées sauvages ou cultivées (sorgho par exemple), se sont adaptés au maïs et en sont devenus les principaux ravageurs. Des chercheurs de l'unité de recherche Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes s'efforcent de mieux comprendre ces phénomènes adaptatifs. Plusieurs questions se posent : pourquoi ces espèces sont-elles les seules à s'être engagées dans ce processus d'adaptation ? Quels sont les facteurs génétiques et écologiques qui l'ont rendu possible ? Où et quand cela ce phénomène s'est-il produit, et quelles en sont les conséquences sur la biologie et l'écologie de ces insectes ?

Alors qu'en Afrique de l'Est et australe, l'espèce *Busseola fusca* est un ravageur majeur du maïs au-dessus de 900 mètres d'altitude, en Afrique de l'Ouest, elle est un ravageur important dans des zones agro-écologiques situées à des altitudes inférieures. L'hétérogénéité observée dans la distribution de cet insecte suggère l'existence de populations géographiquement et écologiquement différenciées.

L'objectif va consister à mettre en évidence les facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur la distribution et l'abondance de *B. fusca*, et d'estimer les différences qui existent au niveau écologique et génétique entre des populations éloignées géographiquement ou exploitant des biotopes différents. Il convient aussi de déterminer si la différenciation des populations du phytophage a conduit celles de son principal antagoniste, la guêpe parasitoïde *Cotesia sesamiae*, à s'adapter aux particularités écologiques locales de son hôte, et donc, également, à se diversifier.

Deux principaux axes de recherche ont été développés en 2001. Le premier visait à cartographier précisément les populations de *B. fusca* au Kenya, où les chercheurs de l'équipe travaillent en collaboration avec l'International Centre for Insect Physiology and Ecology (Icipe, Nairobi), et en Afrique de l'Ouest (Bénin, Togo et Ghana) où ils collaborent avec l'International Institute of tropical Agriculture (IITA, Cotonou). Le second visait à mettre au point des marqueurs moléculaires pour l'étude de la structure génétique des populations de *Busseola fusca* et de *Cotesia sesamiae*.

Au Kenya, l'analyse des données recueillies montre que *B. fusca* présente une aire de distribution plus vaste que prévue et confirme que cette espèce est très majoritaire, au sein de la faune des foreurs, au-dessus de 1500 m d'altitude. Au Bénin, Togo et Ghana, les premiers résultats attestent la présence de *B. fusca* dans la zone mésophile de forêt semi-décidue, comme en Côte d'Ivoire.

Les analyses moléculaires, basées sur la comparaison de gènes mitochondriaux, ont mis en évidence un fort polymorphisme de leurs séquences tant entre populations géographiquement éloignées (Bénin *versus* Kenya) qu'au sein même des populations kenyanes, ce qui suggère que l'espèce a connu une différenciation génétique ancienne, vraisemblablement antérieure à l'introduction du maïs et même à la domestication du sorgho. Plusieurs marqueurs moléculaires susceptibles d'être utilisés pour étudier la structure génétique des populations de *C. sesamiae* ont été évalués, et l'un d'entre eux a servi à la mise au point d'un test moléculaire rapide distinguant *C. sesamiae* de l'espèce *C. flavipes*, une espèce introduite il y a plusieurs années en Afrique de l'Est pour lutter contre un autre foreur. C'est là une avancée majeure pour l'étude de la génétique des populations de *C. sesamiae*.

Une étude physio-comportementale des interactions foreurs-graminées complètera l'approche génétique et écologique.

Ce programme participe à la formation des étudiants africains, en particulier sous la forme d'encadrements de thèses.

Contact : Jean-François Silvain - silvain@pge.cnrs-gif.fr

> exemple



L'année 2001 a vu la mise en place des 34 unités de recherche et de service du département Sociétés et santé (DSS) dont la vocation scientifique le destine à analyser des facteurs humains et sociaux du développement, tant au rythme de l'actualité que dans la perspective longue des évolutions démographiques, territoriales, économiques et culturelles.

Sociétés et santé

Au sein de ce département, la complémentarité des différentes disciplines permet de proposer, en concertation avec les partenaires, des stratégies de développement viables.

La santé

Dans le domaine de la santé, les activités du DSS concernent pour l'essentiel la zone tropicale et comportent trois grands axes :

- **Biomédecine** : les priorités demeurent la recherche des moyens prophylactiques et thérapeutiques opposables aux grandes endémies parasitaires (paludisme, trypanosomoses, bilharzioses, leishmanioses, etc.), bactériennes (tuberculose) et virales (sida, dengue, rougeole) en mobilisant différentes disciplines (biologie moléculaire, entomologie...). L'analyse des multiples facteurs « naturels » (résistance aux chimiothérapies usuelles notamment) et sociaux (instabilité politique, raréfaction des ressources...) de la recrudescence que connaissent certaines endémies est complétée par les recherches sur les maladies dites « émergentes », les viroses déjà connues mais qui ont modifié leur profil clinique (comme la dengue hémorragique en Asie du Sud-Est).
- **Santé publique et économie de la santé** : ici, la médecine croise l'approche anthropologique, pour saisir

dans toutes ses dimensions une demande de soins en pleine évolution, et l'analyse socio-économique, quant à l'évaluation quantitative et qualitative de l'offre. Parmi les thèmes majeurs de la recherche figurent les interrelations entre risque sanitaire et environnement, les acteurs et les systèmes de santé, les représentations du corps, de la maladie et de la santé.

- **Nutrition** : l'étude des caractéristiques et déterminants des états de dénutrition, de leurs répercussions sur le développement des enfants, et des moyens préventifs et palliatifs, constitue un autre axe de recherche où sciences médicales et sciences sociales se rencontrent de façon nécessaire et utile. Abordée sous divers angles, la (mal)nutrition fait l'objet de recherches physiologiques et biochimiques mais également d'enquêtes sur l'alimentation, les modes de consommation ou encore les stratégies familiales développées pour lutter contre elle.

Les sciences sociales

En sciences sociales, quelques thèmes fédérateurs peuvent être dégagés :

- **Les dynamiques des sociétés rurales** : face aux contraintes souvent rudes du milieu naturel, les sociétés paysannes dites traditionnelles font au quotidien la démonstration de leur réactivité





■ ■ ■ aux changements environnementaux, économiques et politico-juridiques induits par le contexte national et international. Leur capacité d'adaptation, d'innovation et de choix en matière de stratégie de développement, encore trop largement sous-estimée, est mise en lumière par les recherches qui restituent le lien entre les modes de fonctionnement de ces sociétés et leurs pratiques d'utilisation des ressources, notamment dans le cas d'une ressource souvent rare comme l'eau. Les travaux effectués par les chercheurs mettent également en lumière la complexité des interactions existant entre les divers acteurs qui interviennent dans les questions de régulations foncières, d'aménagements hydrauliques, d'adoption de nouvelles techniques ou pratiques culturelles, etc.

• **Les questions urbaines** : devenu largement majoritaire à l'échelle de la population mondiale, le fait urbain, au travers des mégalo-poles, soumet indistinctement le Nord et le Sud à des problèmes en matière d'environnement et de santé, de gestion de l'espace, de transports, de sécurité, de corruption... Les analyses portent notamment sur les risques en milieu urbain, sur les trajectoires et les stratégies (spatiales, sociales, économiques) des individus et des familles, sur la problématique de la gouvernance urbaine (du point de vue des États, des autorités régionales ou municipales ou encore des organisations inter-

nationales), sur les usages du sol et la prise en considération du patrimoine urbain.

• **Les mobilités** : phénomène essentiel du monde contemporain, ce thème s'inscrit, à des plans divers, dans bien des recherches : mobilités contraintes des réfugiés ou « volontaires » des chercheurs de travail, traduisant des stratégies individuelles ou familiales, exodes ruraux et retours au village, mobilités inter ou intra-urbaines, expatriations donnant naissance à des minorités ou à des diasporas, ou encore mobilités des plus démunis ou « exode des cerveaux », résultant de la pauvreté urbaine ou paysanne, aspirations des nouvelles catégories citadines...). Générateurs de nouveaux risques (sanitaires, notamment) mais aussi de nouvelles possibilités, ces phénomènes sont des facteurs de recompositions spatiales, sociales et identitaires, au Sud comme au Nord.

• **L'analyse de la pauvreté et l'économie du développement** : l'adoption de politiques de lutte contre la pauvreté a mis en relief la complexité des problèmes de définition et de mesure de ce phénomène multidimensionnel. Sollicitant l'ensemble des sciences sociales, les apports théoriques et méthodologiques des chercheurs du DSS contribuent à l'élaboration de concepts et d'instruments d'investigation, d'analyse et de suivi plus pertinents.





Populations réfugiées et environnement

De nombreuses guerres civiles, en Afrique notamment, plongent des régions entières dans des situations économiques et humanitaires dramatiques. Depuis dix, vingt ou trente ans, des millions de réfugiés – massés aux frontières de leur pays d'origine – sont les victimes de ces longs conflits, trop vite oubliés des médias. Au Sud, les pays d'accueil, souvent incapables d'assumer seuls le poids et le coût de l'aide humanitaire, se retournent vers la communauté internationale et les organisations non gouvernementales pour satisfaire les besoins essentiels de ces populations (eau, alimentation, santé, sécurité, éducation).

Face à l'ampleur du problème des réfugiés, face aux conséquences des conflits dans la problématique plus large des migrations internationales, l'IRD ne pouvait manquer de s'intéresser à ces questions et aux terrains de recherche

qu'elles constituent. En proposant ses compétences au Haut commissariat aux réfugiés (HCR), c'est par le biais de la géographie et de l'environnement qu'une équipe de chercheurs de l'IRD a pénétré le milieu de l'action humanitaire. Le contexte était d'autant plus favorable à une collaboration avec cette organisation des Nations unies que la protection de l'environnement a pris une importance croissante dans la négociation diplomatique avec les pays d'accueil. Les dégradations du milieu imputées aux réfugiés sont en effet devenues un motif d'après discussions, conditionnant le montant et la nature de l'aide, avec la menace de voir les pays d'accueil refouler les réfugiés vers leurs pays d'origine.

Dans ces pays ou ces régions, une cartographie précise et actualisée fait le plus souvent défaut, alors qu'elle constitue un instrument indispensable pour le diagnostic environnemental, le choix des sites d'accueil, la gestion logistique des camps et le suivi de l'évolution de la situation. Au Kenya d'abord, et aujourd'hui en Ouganda, l'équipe de l'IRD s'est livrée à un travail de reconnaissance et d'inventaire afin de fournir une cartographie à grande échelle des camps de réfugiés (Kenya) et des sites agricoles (Ouganda). Tous les moyens modernes ont été employés : GPS, survols avec caméra numérique embarquée, images satellitaires à très haute résolution...

Menés grâce au soutien financier du Fonds français pour l'environnement mondial, le traitement et l'interprétation de ces images, appuyés par des missions régulières sur le terrain et la collaboration du personnel des ONG, ont permis de dresser une cartographie précise des sites agricoles (périmètres accordés aux réfugiés), des sols, de la végétation et de la population (pour ne citer que quelques variables). Les différentes couches de données sont intégrées dans un système d'information géographique mis à la disposition du HCR et du gouvernement ougandais.

Au-delà du bilan de la situation environnementale, ce programme – conduit en collaboration avec une équipe du Cirad travaillant en Guinée – doit permettre de familiariser le personnel du HCR à ces méthodes afin de les diffuser partout dans le monde où la pérennisation des populations réfugiées dans des « sanctuaires humanitaires » devient un problème de gestion et d'aménagement du territoire. Tant que l'aide humanitaire restera le substitut à l'absence de solution politique aux conflits, elle se doit de mener une action efficace : pour les réfugiés, pour la population locale et pour le gouvernement d'accueil, c'est une nécessité. Les chercheurs peuvent y contribuer.

Contact : Luc Cambrézy - cambrezy@bondy.ird.fr

> exemple



Les maladies virales émergentes, souvent transmissibles, soit par les animaux (zoonoses), soit par les moustiques ou les tiques (arboviroses), sont quelquefois de gravité exceptionnelle (encéphalites, fièvres hémorragiques) ou de génie épidémique exacerbé (fièvre d'Ebola).

Les virus de la fièvre dengue se sont imposés dans la zone tropicale et sub-tropicale depuis 1950 avec l'apparition du syndrome de fièvre hémorragique, et sont devenus une constante préoccupation des pays en développements, souvent sous-médicalisés. Deux

cents millions d'individus sont exposés aux virus de la fièvre dengue, avec des manifestations se révélant mortelles chez l'enfant. Le risque d'extension vers les pays du Nord est réel.

En Thaïlande, le Centre de recherche sur les maladies virales émergentes a été créé par l'IRD et l'Université de Mahidol. Il est dirigé par l'unité de recherche Maladies virales émergentes et systèmes d'information (UR034) et a comme priorité l'étude des fièvres dengue et des encéphalites virales. En utilisant les systèmes d'information géographique, des indicateurs de risque épidémique pour les fièvres dengue ont été identifiés. De plus, de nouveaux profils épidémiologiques sont rapportés : transmission épidémique de type continu liée au vecteur ou de type discontinu d'origine anthropique. Des souches isolées de cas d'encéphalites virales sont étudiées sur le plan génétique. La circulation silencieuse et intense du virus sans manifestation clinique en période épidémique a été prouvée.

Dans le cadre des études du vaccin vivant tétravalent atténué contre la dengue, développé par les partenaires du Center for Vaccine Development, l'équipe de l'IRD a démontré la stabilité moléculaire des souches vaccinales après passage chez l'homme et chez le vecteur principal du virus, *Aedes aegypti*. En collaboration avec la société Aventis, développeur du vaccin, des stratégies spatiales de mesure de l'efficacité des campagnes vaccinales sont proposées pour la Thaïlande. Des études sur la bio-écologie des vecteurs proposent des indicateurs pertinents pour la lutte et le contrôle des populations vectorielles. Dans le même cadre, un Centre de recherche sur les vecteurs de la dengue a été créé en 2001 ; il s'est donné pour mission de devenir un centre de référence, de recherche et de formation (séminaires internationaux annuels avec l'appui du DSF).

Au Brésil, en collaboration avec la Fondation nationale pour la santé, les phénomènes d'émergence des fièvres dengue en zone rurale sont démontrés et leur dynamique est étudiée.

Au Sénégal, l'étude majeure du cycle selvatique du virus de la fièvre dengue s'impose. Ce phénomène encore mal connu est étudié au Sénégal oriental avec les partenaires de l'Institut Pasteur de Dakar. Le rôle des primates, réservoirs sauvages potentiels reconnus, dans la maintenance et l'émergence des virus de la dengue, reste à évaluer. La compétence vectorielle de souches de *Aedes aegypti* de diverses origines est étudiée en fonction des souches, sauvages ou épidémiques, de virus de la dengue.

En France, l'unité des virus émergents (Université de la Méditerranée) assure le développement et le transfert d'outils diagnostique, et le suivi moléculaire des souches. Ce laboratoire a mis en évidence la recombinaison *in natura* de virus de la dengue.

Le Laboratoire d'acarologie médicale (centre IRD de Montpellier) a rejoint l'UR034 en 2001 pour y participer aux travaux sur la transmission des Flavivirus (famille de virus pathogènes majeurs pour l'homme comme ceux de la dengue, de la fièvre jaune, des virus des encéphalites de la tique ou du West Nile).

Contact : Jean-Paul Gonzalez - frjpg@mucc.mahidol.ac.th

> exemple





Malnutrition, allaitement et santé de l'enfant

allaiter tous les enfants jusqu'à l'âge de 2 ans et au-delà, puis, en 2001, à modifier la recommandation sur la durée d'allaitement exclusif (uniquement à base de lait maternel) pour l'étendre à 6 mois pour l'ensemble des enfants du monde.

2001 a également vu la conclusion d'une controverse sur la durée optimale d'allaitement. Le lien entre allaitement prolongé et malnutrition des jeunes enfants dans les pays en développement avait été souligné à plusieurs reprises depuis les années 1980. Ainsi, de nombreuses études réalisées en Afrique ou en Amérique latine avaient montré que les enfants allaités le plus longtemps étaient aussi les plus petits et maigres. Cette relation ne s'expliquait pas par une plus grande pauvreté des femmes allaitant de façon prolongée ou par d'autres facteurs socio-économiques, il avait été estimé, et publié, que les enfants africains devraient être sevrés à 18 mois au plus tard (et même dès 12 mois pour les enfants souffrant de malnutrition).

Or, cet effet négatif supposé de l'allaitement était en contradiction avec ses effets bénéfiques reconnus sur la santé (moins de diarrhées et de pneumopathies) et sur la survie en Afrique, Asie et Amérique latine. En se fondant sur une étude menée par des chercheurs de l'IRD dans une trentaine de villages de la zone rurale de Niakhar au Sénégal, plusieurs experts en nutrition de l'institut avaient émis l'hypothèse dite de « causalité inversée » : l'origine de la malnutrition n'était pas l'allaitement prolongé mais, à l'inverse, la durée de l'allaitement était d'autant plus longue que l'enfant présentait des retards de croissance dès sa première année : les carences nutritionnelles se révèlent ainsi comme la cause et non la conséquence de l'allaitement prolongé, les mères nourrissant plus longtemps au sein les bébés qui présentent des signes de malnutrition dès le 9^e ou le 10^e mois, dans l'espoir d'améliorer leur état.

Afin de confirmer cette hypothèse, ces chercheurs ont entrepris auprès de 500 mères de famille, dans cette même région du Sénégal, une enquête destinée à déterminer les raisons effectives qui les conduisent à sevrer ou non leur bébé. Il en résulte que la taille, la santé et l'appétit de l'enfant jouent un rôle primordial sur la durée de l'allaitement : les mères choisissent de le prolonger quand leur enfant est « maigre et petit », que la nourriture manque, que l'enfant est malade et qu'il refuse la nourriture de la famille.

Par ailleurs, les chercheurs ont également constaté que la croissance en taille des enfants allaités était en moyenne plus rapide que celle des enfants sevrés, entre 18 et 24 mois, compte tenu des différences socioculturelles. Cependant, à l'âge de 3 ans, les enfants très grands avaient été allaités moins longtemps que la moyenne alors que les enfants très petits avaient été allaités plus longtemps. Or, ces différences de taille n'étaient pas induites par l'allaitement, puisqu'elles existaient déjà dès l'âge de 2-3 mois.

Dans ce contexte de reconnaissance générale de la valeur optimale de l'allaitement maternel pour la santé des enfants, la recherche doit malheureusement prendre en compte aussi des éléments négatifs nouveaux comme la transmission par l'allaitement du VIH, ou l'exposition à des toxiques liés à l'altération de l'environnement, problèmes qui tendent à s'aiguiser du fait même du processus de développement.

> exemple

Contact : François Simondon -
kirsten.simondon@mpl.ird.fr



Stratégies de lutte contre la pauvreté

Confrontés à l'aggravation de la pauvreté dans de nombreuses parties du monde, à l'échec des politiques d'ajustement structurel et à une remise en cause de leur légitimité, la Banque mondiale et le Fond monétaire international ont décidé de placer la lutte contre la pauvreté au centre de leur action. Depuis 1999, les pays en développement qui souhaitent bénéficier d'une aide financière conditionnelle de la part de ces organisations, ou d'un allègement de la dette dans le cadre de l'initiative Pays pauvres très endettés (PPT), doivent ainsi préparer un programme de lutte contre la pauvreté, désigné en français *Document stratégique de réduction de la pauvreté* (DSRP). La communauté internationale dans son ensemble s'est rapidement alignée sur ces orientations, si bien que la lutte contre la pauvreté est aujourd'hui au cœur des politiques de développement. Début 2002, près de 70 pays pauvres étaient engagés dans ce processus.

Les chercheurs de l'unité de recherche Cipro (UR047) viennent de publier un ouvrage collectif⁽¹⁾ qui constitue la première tentative de synthèse sur ce thème. Le consensus qui s'est établi autour des nouvelles stratégies de lutte contre la pauvreté soulève de nombreuses questions : le contenu des politiques a-t-il véritablement changé ou s'agit-il seulement d'un habillage différent ? Dans quelle mesure ces politiques sont-elles susceptibles d'atteindre leurs objectifs en termes de réduction de la pauvreté ? La démarche adoptée, consistant à organiser un processus participatif pour l'élaboration des politiques, constitue une innovation majeure ; va-t-elle pour autant renforcer la démocratie et améliorer l'efficacité des politiques ? Enfin, quels sont les enjeux en matière de suivi et d'évaluation de ces politiques ?

S'il est encore trop tôt pour tirer un bilan définitif de ces politiques dans la mesure où elles n'ont pas encore été mises en œuvre sur le terrain, les chercheurs portent sur elles, deux ans après leur lancement, un premier regard critique. Sur le front du contenu, les politiques préconisées sont peu novatrices et se présentent bien souvent comme la reconduction des stratégies antérieures. Les déficiences de la participation tant invoquée ne font que refléter la faiblesse structurelle des corps intermédiaires et de la société civile organisée. L'appropriation des nouvelles politiques par les États bénéficiaires pose problème : elles ne sont parfois perçues que comme une conditionnalité supplémentaire à laquelle il convient de se plier pour accéder aux guichets de l'aide. Malgré l'unanimité de façade des donateurs, elles risquent de renforcer le pouvoir hégémonique des institutions de Bretton Woods, alors que ces dernières sont confrontées à une contradiction majeure, entre le principe de sélectivité de l'aide promu depuis plusieurs années et l'urgence d'accorder des remises de dette à l'ensemble des pays. Enfin, les dispositifs de suivi/évaluation, censés jouer un rôle central dans la conduite des politiques, en constituent un des principaux points aveugles.

Pourtant, et malgré ce diagnostic sans concession, les principes consubstantiels aux initiatives DSRP et PPT constituent une rupture radicale avec les pratiques passées et sont porteurs d'espoir. Ils représentent une réelle possibilité pour que les politiques publiques et l'aide internationale changent de nature, dans un sens plus propice au développement, en faisant appel à une plus grande participation citoyenne. Rien ne garantit que cette chance sera effectivement saisie : cela dépendra de la capacité des forces sociales à œuvrer en ce sens, et donc des contextes locaux ; mais les conditions formelles de l'émergence de ces expressions n'ont jamais été aussi favorables. La partie est en tout cas loin d'être jouée à l'avance.

Contact : François Roubaud - Roubaud@diaf.prd.fr

(1) *Les Nouvelles Stratégies internationales de lutte contre la pauvreté*, sous la direction de J.-P. Cling, M. Razafindrakoto, F. Roubaud, Éditions Economica, Paris 2002.



> exemple

Au cours de l'année 2001, la valorisation des résultats des chercheurs de l'IRD par le département Expertise et valorisation (DEV) s'est poursuivie au même rythme que l'année précédente, avec le dépôt de brevets, la signature de contrats de valorisation et de consultance et une création d'entreprise. Le département a en outre amorcé cette année au sein de l'institut une réflexion sur la formalisation d'une démarche qualité en recherche.

Expertise et valorisation

Aide à la création d'entreprise

Dans la foulée de l'adoption de la loi sur l'innovation, quatre premières entreprises ont été fondées en 2000. En 2001, un dossier de création d'entreprise par un chercheur de l'IRD a été mené à terme. Cette nouvelle société, implantée dans un pays du Sud, en Bolivie, permet aux partenaires locaux de bénéficier directement du transfert de connaissance dans un domaine très porteur, le dépistage de la maladie de Chagas.

ApoH technologies, en fusionnant avec deux autres entreprises de biotechnologie, s'est positionnée très sérieusement sur le marché du diagnostic santé.

Brevets

Avec le dépôt de six brevets en 2001, dont quatre en copropriété avec des entreprises et d'autres établissements publics de recherche, le portefeuille des brevets de base entretenus par l'IRD s'élevait à la fin de l'année à 45, ce qui correspond à plus de 800 brevets nationaux. Au cours des dix dernières années, l'IRD a déposé en moyenne quatre à cinq brevets par an ; l'année 2001 peut donc être, à cet égard, considérée comme une bonne année.

L'exploitation des brevets et savoir-faire de l'IRD s'est concrétisée en 2001 par la signature de sept contrats de valorisation, notamment avec des industriels de renom comme la Compagnie générale du Rhône, Aventis ou le groupe Pierre-Fabre.

En septembre 2001, le Gis Génoplane, conformément à ses statuts, a été scindé en deux entités, Génoplane Recherche et Génoplane Valor. Cette dernière, société par actions simplifiées, détiendra désormais les brevets issus de la recherche de Génoplane. La création de Génoplane Valor marque la première prise de participation de l'IRD dans une entreprise.

Enfin, un transfert de technologie réussi et original mérite d'être souligné : un brevet déposé en 1997 en Inde pour une méthode de fertilisation des plantations de thé à l'aide de nématodes a donné lieu à une nouvelle extension. L'IRD et ses collaborateurs indiens sont en effet allés à la rencontre de partenaires potentiels dans le cadre d'un nouveau transfert de technologie vers la Chine. Un projet de réalisation d'une station de démonstration dans les plantations de thé de la province du Yunnan est en cours.

Expertise collégiale

L'expertise collégiale demeure un outil privilégié de transfert des connaissances de la recherche vers le monde socio-économique. Dans un laps de temps de 6 mois, cette méthode permet de réaliser une revue complète et une évaluation du savoir scientifique sur un sujet sur lequel l'IRD est sollicité par des décideurs.

En 2001, deux expertises collégiales traitant respectivement du mercure en Amazonie et du paludisme au Cameroun ont été publiées dans la collection spécialisée de l'IRD. Le rapport final de la première, « Le mercure en

Amazonie : rôle de l'homme et de l'environnement, risques sanitaires », a été remis officiellement le 19 avril 2001 à Cayenne. La seconde, « Grands travaux et maladies à vecteur au Cameroun », a été éditée fin novembre 2001 par l'IRD (et remise officiellement aux autorités camerounaises en avril 2002 à Yaoundé).

Deux autres expertises concernant les diasporas scientifiques (« Comment les pays en développement peuvent-ils tirer parti de leurs chercheurs et ingénieurs expatriés, pour leur développement ? ») et la dengue dans les départements français d'Amérique (« Optimisation de la lutte contre la dengue hémorragique dans les départements français d'Amérique ») ont été lancées.

Trois autres ont progressé durant cette année : « Lutte contre le trachome en Afrique subsaharienne », « Agriculture biologique à la Martinique » et « Gestion des ressources du fleuve Niger au Mali et aménagement du territoire ».

Consultance

Au cours de l'année 2001, l'IRD a conclu 44 contrats de consultance. Treize d'entre eux concernaient la France et l'Europe, 18 les Dom-Tom, 8 l'Afrique, 5 l'Amérique du Sud, 2 l'Asie et le Pacifique et 1 le Moyen-Orient.

La Compagnie nationale du Rhône (CNR) et l'IRD ont présenté en novembre 2001 le logiciel Hydromet, développé en partenariat. Il permet – en aval des stations d'acquisition – le stockage, le traitement et la mise à disposition des données hydro-météorologiques.

L'hydrologie possède une longue tradition à l'IRD qui, il y a de cela plus d'une quinzaine d'années, a développé deux logiciels de gestion de bases de données dans ce domaine (Hydrom et Pluviom). Créée en 2000 pour conduire ce type de recherche, l'unité de service Observatoires hydrologiques et ingénierie (USO19 Obhi), dirigée par Bernard Thébé, a apporté toute l'expérience de l'IRD dans le développement du nouveau logiciel Hydromet.

De son côté, la CNR entretient un réseau de 120 points de mesure sur le Rhône et ses principaux affluents. Elle a développé, au début des années 1990, le logiciel Thalie pour gérer ce réseau, traiter les informations et les mettre à la disposition de ses clients. Elle a également valorisé cette expérience avec le développement d'un logiciel adapté à la gestion d'un réseau hydrologique au Paraguay.

Adaptable aux besoins de chaque client, Hydromet est commercialisé, à un prix d'environ 7 600 euros pour une licence monoposte, 30 500 euros pour une licence multiposte. Le logiciel Hydromet est disponible en français, anglais et espagnol. L'IRD et la CNR fournissent ensuite, de façon indépendante, les formations nécessaires à leurs clients et partenaires. Toutes les données gérées avec les logiciels Pluviom et Hydrom (soit des milliers années x stations dans les pays où l'IRD est présent) peuvent être aisément transférées vers Hydromet, qui offre de nouvelles fonctions de traitements statistiques, une capacité supérieure, et des conditions de sécurité attestées. En ce qui concerne l'IRD, les clients du nouveau logiciel seront en particulier les pays du Sud dans le cadre des grands programmes du Système mondial d'observation du cycle hydrologique (Whycos) de l'Organisation météorologique mondiale.

Contacts : Bernard Thébé - Bernard.Thebe@mpl.ird.fr
Patrick Raous - Patrick.Raous@mpl.ird.fr

En Bolivie, pour détecter la maladie de Chagas, les tests utilisés étaient jusqu'à présent importés. La production sera désormais locale grâce à la société Andilab créée dans le cadre d'un partenariat entre l'IRD et la faculté de pharmacie de l'Universidad Mayor de San Andres (UMSA).

La maladie de Chagas est due à un parasite, *Trypanosoma cruzi*, transmis par une punaise, la réduve. Vingt-quatre millions de personnes seraient infectées dans le monde et l'on estime à 15 % la population bolivienne touchée par ce parasite. Les tests sont d'autant plus importants que la maladie reste latente pour plus d'une personne sur deux infectée et parce que, en l'absence des symptômes caractéristiques (troubles digestifs et problèmes cardiaques), le diagnostic n'est pas porté.

Jusqu'à présent, les seuls tests disponibles – de façon très aléatoire – sur le marché bolivien provenaient de l'importation et étaient vendus entre 130 et 200 dollars. En partenariat avec la faculté de pharmacie de l'UMSA, Éric Deharo, biologiste à l'UR43 de l'IRD, et Fernando Vargas, technicien bolivien, ont développé un nouveau kit de diagnostic. Il sera désormais produit et commercialisé sous le nom de « Chagatest » par Andilab. Les tests immédiatement disponibles seront deux fois moins chers.

Pour ce partenariat qui permet aux chercheurs locaux de bénéficier de ce transfert de connaissance, un contrat de licence a été signé entre l'IRD, la faculté de pharmacie de l'UMSA, partenaire local, et l'entreprise.

Le marché est estimé à plus de 100 000 tests par an, répartis entre le programme national Chagas du ministère de la Santé, les banques de sang et les hôpitaux, cliniques ou laboratoires d'analyse privés (la transmission pouvant également se faire par voie placentaire ou transfusionnelle).

Contact : Éric Deharo - plantibba@megalink.com

> exemples



En octobre 2001, le laboratoire de microbiologie de l'IRD de Marseille a reçu le prix Recherche-innovation décerné par l'Agence française de l'innovation (Anvar) et France Info. Il récompense le partenariat tripartite conclu entre l'IRD, l'industriel Episucre et le Centre de recherche sur les biopolymères artificiels (CRBA-CNRS-Montpellier).

En 1989, des chercheurs de l'IRD découvrent en Afrique, dans le vin de palme, la bactérie *Bacillus thermoamylovorans*. Étudié par Yannick Combet-Blanc dans le cadre de sa thèse soutenue en 1995, le micro-organisme présente un métabolisme original. Il permet d'envisager la production en quantité et à bas prix d'acide lactique à partir de déchets organiques riches en sucres. Soutenu par l'Anvar dans le développement de ce procédé breveté, l'IRD recherche des partenaires. Les perspectives ouvertes par la bactérie sont donc exposées en septembre 1999 dans le cadre de l'émission « Partenaires d'entreprises » diffusée quotidiennement sur France Info. C'est ainsi que les chercheurs entrent en contact avec l'industriel Episucre (filiale du 3^e sucrier français, Erstein). Les premiers essais menés en avril 2000 sur trois jus sucrés ont vite confirmé l'efficacité du procédé et ses hauts rendements en acide lactique (100 g/l). De plus, la bactérie se développe entre 47 °C et 58 °C, une température élevée qui évite le principal défaut des procédés classiques de fermentation lactique – la contamination par d'autres micro-organismes.

De son côté, le CRBA développe un processus de polymérisation de l'acide lactique aboutissant à la production de plastiques biotransformables. En février 2001, une convention de recherche a été signée entre les trois partenaires. Le procédé de fermentation est aujourd'hui maîtrisé ; un pilote de production, construit à la sucrerie, permettra d'envisager la commercialisation de plastiques biotransformables (emballages, films agricoles...).

Contact : Yannick Combet-Blanc - Combet@esil.univ-mrs.fr



Contribuer aux renforcements des capacités de recherche des communautés scientifiques des pays du Sud, lutter contre l'isolement des chercheurs et favoriser leur insertion dans le réseau scientifique international, telles sont les grandes lignes de la mission du département Soutien et formation (DSF). Les connaissances scientifiques, les programmes de recherche et, plus encore, l'existence d'un vivier scientifique stable sont en effet des éléments déterminants du développement économique et social des sociétés.

Soutien et formation

Pour mener à bien cette mission, le DSF propose pour répondre aux besoins des communautés scientifiques du Sud diverses formes de soutien, qui sont fondées sur une sélection et un suivi rigoureux des propositions, dans la perspective d'un renforcement des compétences collectives.

Favoriser l'approche collective

La coopération avec les partenaires scientifiques du Sud, toujours prioritaire à l'IRD, doit aujourd'hui s'inscrire dans le cadre d'une dynamique plus globale d'échanges du fait de la mondialisation de la recherche. Elle vise donc à faciliter la participation des communautés scientifiques du Sud aux grands enjeux de la recherche actuelle.

Deux objectifs guident l'action de soutien et de formation : le renforcement des collectifs ou des équipes de recherche, l'apprentissage du métier de chercheur plutôt que la simple acquisition de connaissances.

Le DSF choisit de placer l'équipe au centre de son dispositif d'action, car elle répond aux impératifs de structuration des compétences et s'inscrit dans la durée. Par la masse critique qu'elle forme, il s'agit d'un véritable lieu d'accumulation et de valorisation de connaissances et de qualifications, d'où un intérêt évident, tant pour les institutions scientifiques du Sud que pour la société en général.

Répondre à des besoins, responsabiliser des partenaires

Pour contribuer au renforcement des communautés scientifiques des pays du Sud, le département tient compte des capacités déjà existantes et des projets portés par les partenaires. Les procédures de soutien sont donc organisées sous forme d'appel d'offres sans fléchage thématique restrictif. Ainsi, en laissant à l'équipe la liberté de définir librement son champ de recherche ou son besoin en formation, le DSF mesure la motivation des partenaires (chercheurs, tutelles) et évalue la faisabilité dans le contexte local. Cette démarche vise également à responsabiliser les partenaires et à favoriser l'autonomie de chacun.

Mettre en synergie les différents modes de soutien, concentrer les appuis

Alors que telle équipe de recherche cherchera plutôt à se structurer, telle autre ressentira le besoin de former ses techniciens et ses ingénieurs... Le DSF, conscient de l'absence de modèle unique de formation et de développement d'équipes scientifiques, cherchera à concentrer les appuis en mettant différents types de soutien en synergie, au service de projets pérennes.

Développer des outils appropriés

Placer l'équipe au centre du dispositif d'aide signifie que la logique d'attribution des différentes aides aux individus tient compte des potentialités de valorisation locale, au sein d'un groupe, de la formation dispensée, en vue de satisfaire un besoin plus collectif.

Pour soutenir les équipes, trois « outils » sont proposés :

- Les appels à propositions mis en place par Aire développement, un groupement d'intérêt scientifique créé par huit organismes de recherche français pour soutenir tant financièrement que scientifiquement les équipes de recherche dans des contextes fragiles ou fragilisés.
- Les appels d'offres Corus, un programme de coopération avec les pays de la Zone de solidarité prioritaire (maître d'ouvrage : ministère des Affaires étrangères ; secrétariat exécutif : IRD) qui vise à consolider les compétences universitaires des partenaires du Sud par le biais d'une collaboration avec des équipes universitaires du Nord.
- L'appel à propositions « jeunes équipes associées » qui tend à favoriser l'émergence de jeunes équipes de recherche, au travers des collaborations scientifiques avec les unités de recherche et de service de l'IRD.

À titre de soutien individuel, le département propose aux étudiants des pays du Sud de se former à la recherche en s'intégrant aux activités

■ ■ ■ scientifiques conduites par l'IRD et ses partenaires ; cette contribution à la formation initiale passe par l'attribution de stages pré-doctorants, d'allocations de recherche et de bourses post-doctorales.

Les chercheurs, ingénieurs, techniciens du Sud qui travaillent en association avec des unités de recherche ou de service de l'IRD peuvent, quant à eux, bénéficier d'une formation continue afin d'acquérir des compétences nouvelles ou d'effectuer une reconversion professionnelle. Les échanges scientifiques de courte durée et les mobilités Sud-Sud complètent ce dispositif.

Le soutien institutionnel vient en appui à des projets spécifiques qui reposent sur un fort engagement des institutions scientifiques du Sud, dans la perspective d'une stabilisation et d'une pérennisation du projet sur le moyen terme : création de filières de formation (écoles doctorales locales, modules de formation susceptibles d'être répétés, jumelages entre universités...), d'écoles d'été et de terrain, ou encore d'associations et de réseaux mettant en relations des chercheurs.

Tous ces soutiens font l'objet d'évaluations régulières qui conditionnent la poursuite des partenariats.

Le DSF en chiffres

Nombre de boursiers (par type de bourses)		308
DEA		22
Thèse		166
Formation continue		37
Échange scientifique		83
Nombre d'équipes de recherche soutenues en 2001		79
Aire développement (env. 27 m€ par équipe et an)		19
Corus : programme MAE - secrétariat exécutif IRD (env. 19 m€ par équipe et an)		32
Appel d'offres Sciences sociales Afrique : programme du MAE géré conjointement par l'IRD et le Codesria (env. 27 m€ par équipe et an)		28
Soutien institutionnel 2001 en m€		142
Filières de formation soutenues		10
Équipes ou centres soutenus		65
Séminaire et ateliers		67

À titre indicatif, environ 1000 scientifiques africains ont bénéficié de la politique de soutien du DSF en 2001 (tous types de soutien confondus).





La communauté scientifique congolaise est confrontée à une situation délicate depuis plusieurs années, en raison des difficultés que connaît ce pays. Pourtant, certaines équipes de recherche, ou certains chercheurs, manifestent un fort dynamisme, que le département Soutien et formation (DSF) a choisi d'accompagner et de soutenir. Quelques exemples de l'activité de ce département dans ce pays permettent d'en rendre compte de manière pratique. Le DSF conjugue, en effet, ses différents modes d'intervention pour favoriser l'émergence d'une communauté scientifique congolaise stable et pérenne dans le domaine de l'écologie forestière et de l'environnement.

Une jeune équipe de recherche dans le domaine de l'écologie forestière

L'exploitation industrielle des essences nobles (Limba, Okoumé), l'une des principales ressources du pays depuis 1940, avait conduit à un écrémage d'une grande partie des massifs de Mayombe (région de Kouillou) et du Chaillu (région de Niari et de la Lékoumou). Pour éviter l'épuisement des ressources en bois commercialisables, un reboisement intensif, grâce à de nouveaux hybrides et clones plus performants, a été effectué ces dernières années. Or, les plantations exigent beaucoup du sol, et les monocultures modifient considérablement le bilan des éléments nutritifs.

C'est la raison pour laquelle, afin de garantir une production durable de ces nouveaux écosystèmes, le Groupe de recherche sur l'écologie forestière et l'environnement (Grefe) a monté un programme scientifique dans trois sites de la région du Kouillou, correspondant à trois types de plantation : les plantations industrielles d'eucalyptus, les plantations semi-industrielles de Limba et les parcelles de forêt naturelle.

Issu, en 1999, de la volonté de chercheurs et d'enseignants-chercheurs de l'Université Marien-Ngouabi, de la Délégation générale à la recherche scientifique et technologique, de l'Unité de recherche sur la productivité des plantations industrielles et du Service national de reboisement, le Grefe s'est donné mission de coordonner la recherche congolaise dans les domaines de l'écologie forestière et de l'environnement pour faire émerger un pôle de compétences reconnu au plan international.

En réussissant à rassembler des chercheurs et des enseignants-chercheurs œuvrant dans différents domaines et appartenant à plusieurs structures administratives, le Grefe affichait une réelle motivation qui a retenu l'attention du DSF.

Les collaborations qui se sont établies entre chercheurs congolais et de l'institut ont tout d'abord débouché sur des échanges scientifiques de courte durée au Laboratoire d'écologie des sols tropicaux du centre IRD de Bondy. L'un de ces soutiens individuels a permis la finalisation du dossier de candidature à l'appel d'offres ouvert dans le cadre de Aire développement.

En 2001, le soutien apporté par l'agence Aire développement au Grefe a été complété par l'attribution par le DSF d'allocations de recherche et d'échanges scientifiques de courte durée afin d'œuvrer efficacement au renforcement de ce collectif.

La complémentarité de ces soutiens illustre pleinement la politique du département qui consiste à les cibler dans la perspective d'une plus grande efficacité.

La restitution des travaux au niveau international (publication, participation aux colloques...), qui doit s'intensifier ces prochaines années, conduira à l'insertion des chercheurs du Grefe dans la communauté scientifique internationale.

Des soutiens variés, en fonction des compétences disponibles

Bien évidemment, le Congo dispose d'autres compétences scientifiques, et s'il ne s'agit pas d'établir une liste exhaustive des soutiens apportés par l'IRD à ce pays, on peut mentionner des actions en faveur du domaine de la santé : attribution de bourses ou d'allocations en paludologie et géographie de la santé, soutien au travers de Aire développement de l'équipe de recherche en alimentation et nutrition, etc.

Par ses différentes actions, et à hauteur de ses possibilités, le département tend ainsi à apporter aux scientifiques congolais les moyens financiers qui leur manquent actuellement et à favoriser leur ouverture sur les communautés scientifiques régionales, afin qu'ils puissent maintenir et renforcer leurs compétences.

> exemple

Contact : dsf@paris.ird.fr



L'une des principales causes de la faible représentation de certaines communautés scientifiques du Sud dans les grands programmes internationaux relatifs à la biodiversité ou à l'environnement (réhabilitation des sols, gaz à effet de serre...) tient à la difficulté d'accéder à la formation dans certaines disciplines.

C'est pour cette raison que la majorité des chercheurs du Sud, notamment en Afrique, est restée à l'écart des considérables évolutions qu'a connues ces deux dernières décennies l'écologie microbienne. Nécessitant des connaissances à la fois théoriques et pratiques, elle est peu ou pas enseignée dans les cursus universitaires ; seule, une université d'état aux États-Unis aborde la diversité du monde microbien des différents écosystèmes... à laquelle un unique chercheur africain a pu assister en vingt ans !

Un tel constat a conduit deux chercheurs de l'IRD et un autre, congolais, à monter au Sénégal une formation intensive à l'écologie microbienne des sols tropicaux : Microtrop. Les objectifs de cette formation étaient multiples : outre qu'elle devait permettre aux microbiologistes d'aborder la complexité des problématiques environnementales actuelles, Microtrop était ouverte à l'ensemble des chercheurs microbiologistes ou biologistes s'intéressant au rôle des bactéries dans le sol et devait aboutir à la création d'un réseau permanent de jeunes scientifiques du Nord et du Sud.

Dès le départ, le département Soutien et formation de l'institut a perçu le potentiel d'une telle démarche : donner la possibilité à des chercheurs du Sud de participer à une formation scientifique de haut niveau, calquée sur celle dispensée aux États-Unis, alliant cours théoriques et travaux pratiques sur le terrain, tout en les insérant dans un réseau international de scientifiques.

Grâce au soutien logistique et à la contribution financière du DSF, mais aussi à l'appui de l'Unesco, de l'Agence universitaire de la francophonie, du Conseil ouest et centre-africain pour la recherche et le développement agricole, de l'Institut fédératif de recherche de Lyon et de la Fondation internationale pour la France, cette formation a été mise sur pied en partenariat avec l'Université Cheikh-Anta-Diop de Dakar, l'Institut sénégalais de recherche agricole et l'Université de Ougadougou. Du 24 juin au 21 juillet 2001, seize chercheurs européens et africains issus de treize pays différents se sont immergés dans le monde de l'écologie microbienne.

Les cours théoriques ont été illustrés par des travaux pratiques alliant les études de terrain et les expérimentations en laboratoire (observations microscopiques, microbiologie classique et utilisation des outils modernes de biologie moléculaire appliqués à l'écologie microbienne). Chaque participant a également développé un mini-projet de recherche, élaboré et réalisé dans le temps très limité de Microtrop, sur des thèmes aussi variés que la réponse des communautés microbiennes du sol à la contamination par le cuivre, l'étude du fonctionnement des tapis microbiens du lac Retba ou encore la localisation des fixateurs d'azote dans les différentes fractions d'un sol de jachère.

Pour compléter les aspects purement biologiques de ce programme, les statistiques appliquées de l'écologie microbienne ont été abordées et l'IFS a dispensé un cours sur la recherche de financement.

Ce projet illustre pleinement la logique de soutien institutionnel aux projets visant à structurer et pérenniser des actions qui œuvrent à stabiliser et conforter des compétences locales.

Contact : dsf@paris.ird.fr



Un collectif de recherche en pleine émergence en Thaïlande, le Cels...

En Thaïlande, la mise en place de troisièmes cycles et le développement de la recherche dans les universités ont donné lieu à la création d'un fonds spécial (Thai research fund) destiné au soutien des enseignants-chercheurs.

C'est dans ce contexte national de renforcement de la recherche que la faculté d'éducation de l'Université de Chiang Mai a choisi de développer une compétence de recherche dans le domaine de l'éducation et du travail. En ce sens, elle a pris l'initiative de créer un centre de recherche permanent dans ses murs, le Center for education and labour studies (Cels), qui a pour large vocation d'analyser les relations entre l'éducation et le développement selon trois axes : les sciences de l'éducation, l'analyse économique et sociologique du système éducatif et l'articulation entre système éducatif et emploi.

En raison des intérêts réciproques de cette faculté thaïlandaise et de l'IRD à collaborer dans ces champs de recherche, l'institut a décidé d'apporter son appui à ce projet. La convention de partenariat signée en 2000 portait sur la première phase de création du Cels : la mise en place, en dix-huit mois, d'un séminaire régulier de formation des enseignants-chercheurs de la faculté candidats pour faire leur service de recherche au sein du Cels.

Dans le cadre de sa mission de soutien aux collectifs de recherche en émergence, le département Soutien et formation (DSF) est intervenu au niveau de la conception et du montage des ateliers qui se sont tenus en 2000 et 2001 et a également contribué à leur financement (20 000 euros). De son côté, le département Sociétés et santé de l'IRD a apporté son soutien sur le plan scientifique.

Selon la démarche préconisée par le DSF, les ateliers ont privilégié la formation à la recherche par la recherche, ce qui a permis d'identifier les enseignants-chercheurs thaïlandais les plus motivés et de mesurer leurs compétences.

Bien que fondé sur la dynamique de quelques individus, le projet a su impliquer de façon progressive les publics académique, politique et professionnel. Dans un premier temps, l'intérêt manifesté par les responsables régionaux pour les deux premiers ateliers – Stratégie d'éducation familiale et Développement des ressources humaines – et la présence d'intervenants issus d'universités prestigieuses ont crédibilisé le projet au sein de la faculté d'éducation et, plus largement, de l'université de Chiang Mai. Puis, à l'issue des formations qui se sont tenues en 2001 – Rôles de l'art dans la réforme de l'éducation, Éducation et développement économique – une équipe scientifique stable s'est dégagée : sept jeunes chercheurs, un assistant de recherche et six étudiants ont su définir les deux grands axes de recherche à venir : « La Thaïlande au travail » et « La Thaïlande en formation ».

L'intégration dans la communauté scientifique internationale s'est également concrétisée rapidement : des chercheurs australiens ont participé aux ateliers et contribué à la mise en place de travaux de recherche. Des contacts ont été établis avec des chercheurs en Asie du Sud-Est, aux Philippines et en Chine.

C'est au regard de ce bilan positif que l'IRD a décidé de prolonger son soutien à cette expérience de création d'un centre de recherche, avec comme objectif de conduire progressivement le Cels à l'autonomie, à l'horizon de 2005.

Contact : dsf@paris.ird.fr



> exemples

En matière d'information scientifique et de communication, l'année a été marquée par une plus grande utilisation des nouvelles technologies, un soutien aux chercheurs à travers l'accès aux revues électroniques et aux bases de données internationales.

Information et communication

Sur le plan de la communication, la presse a relayé les actions de l'IRD en leur consacrant plus de 1 200 articles, une cinquantaine de fiches d'actualité scientifiques et de communiqués de presse ont été produits et *Sciences au Sud* est passé à 15 000 exemplaires. Le site web est interrogé par plusieurs millions d'internautes. Un très gros effort de capitalisation du savoir a été entrepris dans le cadre du projet infothèque : numérisation des publications de l'IRD, de ses cartes et photographies. Par ailleurs, des actions de communication interne ont été initiées.

Le Journal *Sciences au Sud*

Six numéros du journal *Sciences au Sud* ont été publiés en 2001 dont un numéro hors série, bilingue (français/anglais), « Pauvretés et inégalités en questions ». Au cours de l'année, la diffusion a augmenté d'environ 8 %. 5 900 exemplaires sont destinés à la France métropolitaine, 1 200 aux Dom-Tom et quelque 5 100 sont distribués dans plus de 115 pays (51 % Afrique ; 24 % Amérique latine ; 6 % Pacifique/Océanie ; 6 % Europe ; 5 % Asie ; 4 % Amérique du Nord ; 3 % océan Indien ; 0,5 % Moyen-Orient).

Depuis le numéro 10 de *Sciences au Sud* (juillet-août 2001), les numéros sont accompagnés d'une page de résumés en portugais, venant compléter celles en anglais et en espagnol. « *Cela a complètement changé l'approche du lecteur, raconte Pierre Sabaté, représentant de l'IRD au Brésil. Les résumés sont lus d'emblée par ceux*

qui ne manient pas couramment notre langue, puis ils vont dans les articles. En effet, des questions m'ont été posées, à l'occasion de réunions avec des Brésiliens proches de nos activités mais pas particulièrement francophones, qui montraient nettement que le lecteur était allé au bout de l'article. »

En octobre 2001, à l'occasion de la journée mondiale de l'alimentation, était édité le premier exemplaire des *Dossiers de Sciences au Sud*, consacré à la nutrition. Sur quatre pages, au même format que le journal, il réunit une quinzaine d'articles repris des anciens numéros de *Sciences au Sud* sur les thèmes de la nutrition et de l'alimentation dans les pays du Sud.

Les colloques

Au cours de l'année 2001, la DIC a apporté son soutien à une trentaine de colloques de niveau international, présentant un réel intérêt pour les pays du Sud. Le montant global de la contribution s'est élevé à 217 000 euros. À titre d'exemples, on citera :

- International Conference on New Horizons in Biotechnology – Trivandrum (Inde)
- 8th Annual discussion meeting on HIV dynamics and evolution – Paris
- Variabilité du climat du passé en Europe et en Afrique – Aix-en-Provence
- Structure des sols, transferts des eaux et des solutés – Bondy

- Le partenariat euro-méditerranéen : 6 ans après Barcelone – Tunis
- Promotion de la croissance et du développement des enfants de moins de cinq ans – Anvers

Les éditions

IRD Éditions a pour vocation de publier les travaux scientifiques des chercheurs de l'institut et de ses principaux partenaires français et étrangers sur les thèmes de l'environnement et du développement dans les pays du Sud. Le catalogue des titres récents en comprend plus de 300 et s'enrichit annuellement d'une vingtaine d'ouvrages, dont certains sont publiés sur support électronique. La recherche de partenariat éditorial avec les secteurs privé et public constitue une composante importante de la politique éditoriale.

En 2001, IRD Éditions a édité, ou publié en coédition, une vingtaine de titres nouveaux.

- Onze titres ont été édités en propre par les Éditions, dont trois volumes dans la collection « À travers champs », trois dans la collection « Colloques et séminaires », deux volumes dans la nouvelle collection « Expertise collégiale », un volume dans la collection « Latitudes 23 », un volume sur les gorgones de Nouvelle-Calédonie dans la collection « Faune et flore tropicales » et un cédérom sur les moustiques d'Europe dans la collection « Didactiques ».
- Quatre titres ont été coédités avec des partenaires privés (Éditions Mardaga, Karthala, Maisonneuve et Larose,

John Libbey), dans les collections propres à ces maisons d'édition.

- Deux titres ont été coédités avec des éditeurs institutionnels, un volume en anglais sur les mécanismes de l'apomixie avec l'Union européenne et le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (Cimmyt), ainsi qu'un *Atlas illustré de la Guyane* avec le Cnes, l'Institut d'enseignement supérieur de la Guyane et la Région Guyane.
- Un *Atlas des pêcheries côtières du Vanuatu*, produit par le Laboratoire de cartographie, ainsi qu'un cédérom de compilation des *Cartes et Notices de l'IRD*, produit par le secteur Documentation, sont diffusés par IRD Éditions.

Enfin, de nombreux ouvrages sont réalisés en édition dite « déléguée », dans la langue des pays où l'IRD est implanté, en particulier en Amérique latine.

Au cours de l'année 2001, IRD Éditions a maintenu sa politique d'aide à l'édition de revues scientifiques : *Autrepart* (4 volumes par an), *Politique africaine* (4 volumes par an), *Aquatic Living Resources* (6 volumes par an), *Oceanologica Acta* (6 volumes par an), *Natures-Sciences-Sociétés* (4 volumes par an), *Aséanie* (2 volumes par an).

Ces différentes revues représentent autant de vecteurs d'expression privilégiés pour les chercheurs de l'institut. Pour accompagner les efforts qui ont été entrepris au cours du second semestre 2001 visant à redéfinir la politique éditoriale et relancer la prospection d'auteurs et le fonctionnement du comité, des contacts ont été pris afin de préparer la mise en place d'un réseau de diffusion des ouvrages vers les librairies. La présence en librairie de la production éditoriale de l'IRD devrait ainsi s'affirmer progressivement au cours de l'année à venir.

La culture scientifique et technique

L'institut a répondu présent à une dizaine de grands rendez-vous de la culture scientifique, lieux de rencontre avec les jeunes et, plus largement, le « grand public ». Points forts de ces différents événements, les expositions « Recherche et Outre-mer » à la Cité des sciences et de l'industrie (Paris) et « Odysée 21 », organisée à Rouen à l'occasion de la 10^e Fête de la science. Sur le stand IRD de cette manifestation, un public diversifié a pu découvrir la mangrove, les sous-sols et sols tropicaux, la forêt et la canopée amazonienne mais aussi les évolutions passées et présentes du climat.

Grâce à une douzaine de clubs JRD (Jeunes pour la recherche et le développement) en France, à l'étranger et dans les Dom-Tom, les actions spécifiquement destinées aux jeunes se sont renforcées et structurées autour de quelques grandes thématiques : l'eau, les climats, les sols, les forêts, l'alimentation.

La Base Indigo qui compte désormais 20 000 photographies a continué d'enrichir son fonds grâce à la contribution de plus de 200 chercheurs. Témoignant d'une notoriété qui va grandissant, près de 3 500 clichés ont fait l'objet de prêts pour des salons, expositions et publications (au total, 580 parmi lesquelles *Le Monde*, les éditions Larousse Bordas, *Le Courrier de la planète*). Les expositions photographiques itinérantes réalisées par la Base Indigo rencontrent toujours le même succès dans les centres et représentations de l'institut. ■ ■ ■



Pour préserver la biodiversité et éviter la dégradation du site, veuillez en tout temps et à tout moment le tenir avec vos guides.
Le CSE décline toute responsabilité en cas d'accident survenant sur le parcours. Pour votre sécurité, veuillez rester dans les limites de la zone de balisage.

Le laboratoire de cartographie appliquée

Constitué sur le modèle d'un centre de ressources de l'institut en matière d'information géographique, le Laboratoire de cartographie appliquée, permet de capitaliser tant l'information géographique (cartes thématiques, fonds de cartes, imagerie aérienne ou satellitaire) que les savoir-faire en matière de cartographie numérique et de diffusion sur support électronique. Il a pour mission d'allier des capacités éprouvées de production éditoriale, de capitalisation documentaire de l'information géographique, et des fonctions d'appui à la recherche et de formation pour les chercheurs de l'institut, ses partenaires et ses thésards (15 stagiaires annuels). Au plan éditorial, c'est la réalisation de *L'Atlas des pêcheries côtières de Vanuatu* (versions papier, cédérom et web, sur financement ACCT et MAE ; voir www.bondy.ird.fr/carto/atlas_vanuatu), qui a marqué la période. La réalisation d'une cartographie morpho-pédologique de la république de Guinée est également en cours, sous forme d'une base SIG de trente coupures à 1/200 000^e. Par ailleurs, le serveur web, qui présente les réalisations du laboratoire, des logiciels en téléchargement et documents pédagogiques, est régulièrement enrichi.

Dans le domaine documentaire, l'informatisation des 15 000 titres de la cartothèque a été terminée à l'été 2001, et la consultation de l'ensemble du fichier documentaire sur serveur web est maintenant disponible. La mise en ligne des cartes produites par l'institut (plus de 2000 titres) est en cours dans le cadre du projet Infothèque des Sciences du Sud ; un projet de recensement et de capitalisation des nombreuses photographies aériennes que possède l'institut a été lancé.

Documentation

Le secteur Documentation intervient au départ et à l'étape ultime de l'activité de recherche, dans une double démarche de recherche de l'information et de restitution des résultats.



Information et communication

Les publications des chercheurs de l'IRD dans le Science Citation Index (SCI)*

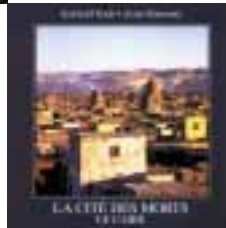
- ▶ En 2000, on dénombre 460 publications en sciences de la nature et en sciences de la vie signalées dans le *Science Citation Index* (SCI), et 518 dans l'ensemble des revues analysées par l'ISI (Institute of Scientific Information).
- ▶ L'étude bibliométrique basée sur les données du *Science Citation Index* indique une augmentation du nombre de publications IRD signalées dans le SCI au cours des quatre dernières années ; à titre indicatif, leur nombre n'était que de 350 en 1996. Le nombre de publication par chercheur est resté stable par rapport à 1999 : à 0,77 publication/chercheur.
- ▶ La visibilité « attendue » estimée par les facteurs d'impact des revues est de 2,1 (toutefois, l'étude des taux de citation effectifs, menée pour quelques disciplines – médecine tropicale, océanographie, parasitologie – met en évidence des taux de citation réels des articles supérieurs aux facteurs d'impact des revues dans lesquelles ils ont été publiés).
- ▶ La proportion de publications cosignées avec des équipes du Sud continue d'augmenter en passant à 39 % en 2000. À titre indicatif, elle était de 24 % en 1990 et de 38 % en 1999.

En 2000, le taux de coopération européenne est de 21 % ; (pour 10 % en 1990 et 14 % en 1996). Quant au taux de coopération internationale, il est passé à 63 % en 2000 (après avoir été de 39 % en 1990 et 53 % en 1996).

Les publications des chercheurs de l'IRD en sciences humaines et sociales

- ▶ En sciences humaines et sociales, ont été enregistrés en 2000 : 18 ouvrages, 108 parties d'ouvrages et communications publiées dans les actes de congrès, 1 atlas, 16 ouvrages sous la direction scientifique IRD, ainsi que 43 articles originaux dans les revues analysées par les bases *Current Contents* et *International Bibliography of the Social Sciences*.

* Les calculs sont effectués sur le nombre des chercheurs travaillant dans les disciplines couvertes par le SCI ; par conséquent, ces chiffres ne concernent pas les sciences sociales.



L'audiovisuel

La politique contractuelle de production, de conservation et de diffusion de l'audiovisuel à l'IRD a été poursuivie en 2001 en étroite collaboration avec les départements scientifiques, les chercheurs, les représentations à l'étranger et l'administration centrale, en particulier,

les services financiers et juridiques. Cette politique qui assure une meilleure sécurité scientifique et juridique des productions audiovisuelles se traduit par un accroissement notable de la visibilité de l'IRD.

Au cours de l'année 2001, une vingtaine de dossiers de production ou coproduction ont été instruits. Plusieurs films ont été achevés et diffusés sur les chaînes nationales françaises (France 2 et 3, La Cinquième, Arte, Canal +, câble), relayés sur les réseaux internationaux. On citera à titre d'exemple :

- *Sur les traces des mangeurs de coquillages*
Production : Néri production/Canal Horizon/IRD
- *Les Pêcheurs de trocas en Indonésie, la fin d'une tradition ?*
Coproduction : Lieurac production/RFO/IRD
- *Termites kamikazes* - Série télédiffusée « Squatters »
Coproduction Mona Lisa/France 2/IRD/CNRS

Une cinquantaine de projections publiques ont été organisées, dans le cadre d'une dizaine de manifestations. 27 films ont été sélectionnés et sont entrés en compétition dans 20 festivals. 12 récompenses ont été attribuées à cinq coproductions de l'IRD : *La Guerre des mouches*, *Termites attack*, *Au contact de la forêt et de la savane*, *Sur les traces des mangeurs de coquillages*.

En 2001, l'effort principal a porté sur l'amélioration des services grâce à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information.

Le site web de la documentation a été enrichi et amélioré (formulaires, interfaces, modules d'accès aux ressources externes, catalogue commun des périodiques). Les abonnements ont été centralisés et l'effort en faveur des versions électroniques des revues scientifiques a été accentué : plus de 1 200 titres sont actuellement accessibles en ligne, tant en France qu'en zone tropicale. L'enrichissement de la base bibliographique Horizon et l'exploitation de l'information en texte intégral ont été poursuivis. La base contient dorénavant 57 267 signalements de travaux des scientifiques de l'IRD, avec une augmentation, pendant l'année, de plus de 3 000 références ; en parallèle, le texte intégral de 26 000 documents du fonds IRD est maintenant accessible en ligne. En zone tropicale, parallèlement à l'appui documentaire courant aux centres de documentation IRD, plusieurs opérations ponctuelles ont été conduites en 2001 comme la numérisation de fonds à Dakar. Il faut signaler l'ouverture d'un centre rénové et moderne : le centre d'information sur la recherche et le développement à l'IRD à Ouagadougou. Enfin, l'étude sur l'offre en matière de bases de données et sur les possibilités d'extension des accès à l'ensemble de l'IRD a été menée à bien.

L'IRD et ses partenaires

- En France métropolitaine
- En Outre-mer tropical français
- Dans les pays du Sud
- L'Union européenne
- Les centres internationaux en recherche agricole





En 2001, l'aboutissement du processus de réorganisation de l'organisme, avec notamment la création des unités de recherche et de service au 1^{er} janvier 2001, a permis de poursuivre et de renforcer le partenariat avec les universités, les grandes écoles et les principaux établissements publics et privés de recherche tant en France métropolitaine que dans les Dom-Tom et les pays du Sud.

L'IRD et ses partenaires

En France métropolitaine

97 unités de recherche

Après la création de 90 unités au 1^{er} janvier 2001 (78 unités de recherche et 12 unités de service), onze nouvelles unités (neuf unités de recherche et deux unités de service) ont été scientifiquement validées au cours de l'année 2001 et créées en 2002. Certaines d'entre elles intègrent des unités qui avaient vu le jour en 2001, ce qui porte le nombre total d'unités de l'IRD à 97, soit 82 unités de recherche et 15 unités de service.

Unités mixtes

En 2001, 12 unités mixtes de recherche (UMR) ont été créées et 7 autres projets d'UMR sont en cours.

On peut estimer que, lorsque l'ensemble des contrats quadriennaux des établissements d'enseignement supérieur aura été examiné, soit courant 2003, il devrait exister une trentaine d'UMR à l'IRD, soit plus du tiers des unités de recherche.

Instituts fédératifs de recherche

L'IRD s'est associé, dès son lancement début 2000, au processus de création des Instituts fédératifs de recherche (IFR) dans le domaine des sciences du vivant. Cette implication s'est faite en lien avec les autres organismes de recherche (CEA, CNRS, Inra, Inserm), la

Conférence des présidents des universités et les ministères respectivement chargés de la Recherche et de la Santé. À ce jour, l'institut participe à cinq IFR dans lesquels plus de dix unités de l'IRD sont directement impliquées. L'élargissement récent du périmètre des IFR au domaine de l'environnement devrait conduire rapidement à une participation accrue de l'IRD.

L'accueil sur poste de chercheurs

En 2001, l'IRD a accueilli 37 chercheurs et enseignants-chercheurs en détachement (28) et en accueil expatriation (9) répartis thématiquement comme suit : 11 dans le domaine des milieux et de l'environnement, 5 dans celui des ressources vivantes et 21 en sciences sociales et santé.

Relations IRD-Enseignement supérieur

Les relations qu'entretient l'IRD avec les établissements d'enseignement supérieur sont de plus en plus nombreuses et revêtent différentes formes. Il s'agit notamment d'approfondir le partenariat avec les universités en anticipant sur les contrats quadriennaux et en personnalisant les relations inter-établissements avec, comme objectif, la mobilisation de leur potentiel au profit de la recherche pour le développement.

La participation des chercheurs à la formation, qu'elle soit continue ou initiale dans les trois cycles des études universitaires, a longtemps été discrète tant au sein qu'en

dehors de l'institut. Elle est maintenant bien établie et reconnue notamment en raison de la forte implication des chercheurs dans l'enseignement de 3^e cycle et la participation des unités aux écoles doctorales.

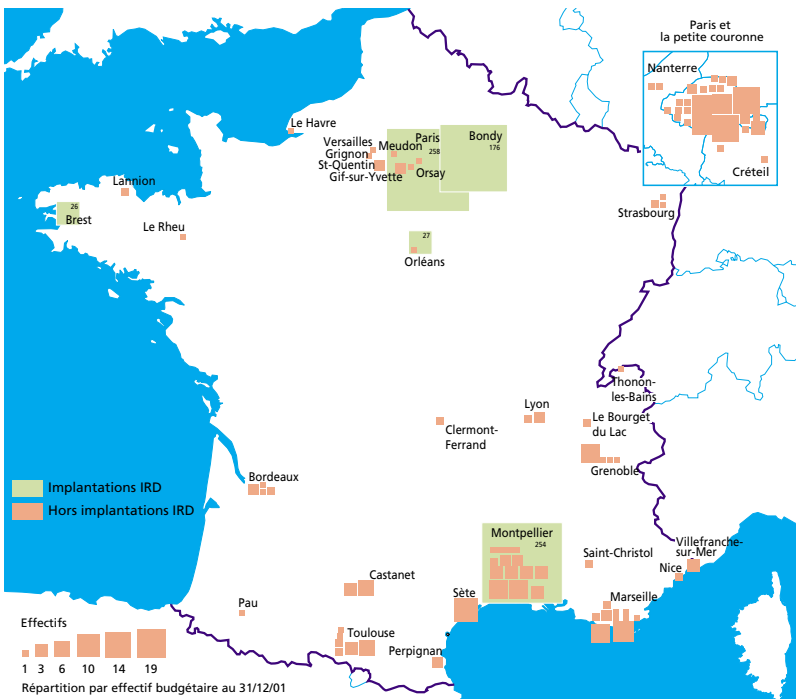
La forme la plus récente et la plus visible de l'ouverture de l'IRD vers ses partenaires est cependant la constitution d'unités mixtes de recherche.

Par ailleurs, une politique de convention de recherche a été développée en 2001. Elle vise à permettre la formalisation des partenariats existant sur le terrain, lorsque la création d'une UMR se révèle prématurée ou même inenvisageable pour des raisons de masse critique et/ou de lisibilité de l'action et des missions de l'IRD. Une vingtaine de conventions, qui associent les unités en présence autour d'un programme de recherche commun, ont déjà été signées.

Conventions de coopération

Le partenariat avec les institutions françaises est illustré par la signature de nouvelles conventions de coopération générale scientifique et technique portant à 48 le nombre total de conventions signées par l'IRD depuis 1998.

Ces conventions ont permis d'institutionnaliser la volonté de l'IRD de mener avec ses partenaires des actions communes de recherche, de soutien aux équipes du Sud et de formation d'étudiants étrangers, parallèlement à l'instruction des dossiers de création de nouvelles unités.



Aix-en-Provence

- Cerege

Bordeaux

- UMR Regards – CNRS/IRD
- Université de Montesquieu - Centre d'économie du développement
- Université de Bordeaux-I – Département de géologie et océanographie

Castanet

- Legos
- Laboratoire mécanismes de transfert en géologie

Grenoble

- Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement
- Université Grenoble-I – Laboratoire d'études des transferts en hydrologie
- IRIGHT - LGIT
- Agence nationale de valorisation de la recherche

Lannion

- Centre de météorologie

Le Havre

- Station de météorologie

Le Rheu

- Inra

Lyon

- Université Claude-Bernard
- Université Lyon-I

Marseille

- Centre d'analyse et de mathématique sociale
- Faculté de médecine – Centre de formation médecine tropicale
- GREQAM
- IMEP/CNRS
- SHADYC/EHESS CNRS
- Centre océanologique
- BAIM – Laboratoire de microbiologie
- Université de Méditerranée
- Laboratoire population et environnement

Montpellier

- Agropolis
- Institut agronomie méditerranéenne
- Laboratoire génomes et populations – Université Montpellier-II
- Université du Languedoc
- Université Montpellier-I
- École nationale du génie rural
- Centre d'écologie fonctionnelle évolutive
- Laboratoire commun IRD/IMVT-Cirad
- Inra-Ensam-Sciences du sol
- Laboratoire symbioses tropicales/méditerranéennes (LSTM)

- Laboratoire matières organiques des sols tropicaux (Most)
- Cirad-LPRC
- Cemagref
- CBGP – Inra
- Maison des sciences de l'eau – Université Montpellier-I

Nancy

- CNRS/CRPG-Nancy

Nice

- UMR Géosciences azur – Faculté des sciences

Orléans

- Université d'Orléans

Pau

- Université de Pau

Perpignan

- Université de Perpignan

Sète

- Centre de recherche halieutique

Saint-Christol

- Laboratoire de pathologie comparée

Strasbourg

- Institut de physique du globe
- Centre de géographie appliquée
- Centre de géochimie de la surface

Thonon-les-Bains

- Inra - Station d'hydrobiologie lacustre

Toulouse

- Centre d'étude spatiale de la biosphère
- Groupement de recherche géodésique spatial
- Inra
- Université Paul-Sabatier – Laboratoire de minéralogie
- Medias France/Cnes

Villefranche-sur-Mer

- CNRS/Géodynamique sous-marin

Paris

- Agence française de l'ingénierie touristique
- Centre de recherches de l'Amérique latine
- Cicred
- Cirad
- Contrôle financier
- École française d'Extrême-Orient
- Laboratoire de sciences sociales
- École normale supérieure
- EHESS – CEIAS
- Faculté de pharmacie
- Institut français d'urbanisme
- ISTNA – Cnam
- Ministère de la Coopération
- Laboratoire de pharmacochimie
- Inserm U.149
- GIS/Dial
- GIS/Ceped
- EHESS – CEA
- Ministère de la Recherche
- Museum national d'Histoire naturelle
- Université Paris-VI
- UMR 7041 – Maison d'archéologie
- Université Paris-X – Sociologie
- Université Paris-XII
- CNRS/LACITO UPR3121
- Université Paris-VI – Institut santé-développement
- Université Pierre-et-Marie-Curie – LGTE - URA 1761

GIS, GIP, programmes nationaux

L'IRD s'est également largement impliqué dans d'autres formes d'association regroupant chercheurs et enseignants-chercheurs de différents établissements. Il s'agit notamment des groupements d'intérêt scientifique (GIS), public (GIP) ou économique (GIE). Par ailleurs, l'IRD participe à de nombreux programmes scientifiques nationaux.

Groupements d'intérêt scientifiques, publics ou économiques

- GIS** Aire développement – Agence pour l'investissement dans la recherche à l'étranger
- GIS** Amérique latine – Animation et diffusion de la recherche latino-américaine
- GIS** Aquaculture – Aquaculture tropicale et méditerranéenne
- GIS** BRG – Bureau des ressources génétiques
- GIS** Ceped – Centre français sur la population et le développement
- GIS** Dial – Développement des investigations sur l'ajustement à long terme
- GIS** Génoplante – Analyse du génome des plantes
- GIS** Substances naturelles Nouvelle-Calédonie
- GIS** Silvolab – Étude des bases physiques et biologiques du fonctionnement et de l'aménagement des écosystèmes forestiers tropicaux humides : *application à la Guyane*
- GIS** Sciences de l'eau – Hydrobiologie, qualité et traitement de l'eau et hydrologie quantitative
- GIS** OST – Observatoire des sciences et des techniques
- GIS** Ecofor – Écosystèmes forestiers
- GIS** Medias-France – Réseau de recherche régionale sur les changements de l'environnement global dans le bassin méditerranéen et l'Afrique subtropicale
- GIS** Genavir – Groupement pour la gestion de navires océanographiques

Programmes nationaux

- Programme national d'étude de la dynamique du climat (PNEDC)
- Programme national « Processus biogéochimiques dans l'océan et flux » (Proof)
- Programme national « Inventaire des ressources marines et minérales de la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie » (Zonéco)
- Programme national d'études côtières (PNEC)
- Programme national de recherche en hydrologie (PNRH)
- Programme national sur les risques naturels (PNRN)
- Programme national de recherche sols et érosion (PNSE)
- Programme national de télédétection spatiale (PNTS)
- Programme national « Zone économique de Polynésie française » (Zepolyf)
- Programme de recherche sur le littoral (LITEAU)

Groupements de recherche (GDR)

- GDR** Écologie des sols tropicaux
- GDR** Marges
- GDR** Métallogénie
- GDR** Interférométrie
- GDR** Ecofit



L'IRD et ses partenaires

En Outre-mer tropical français

L'action de l'IRD en France tropicale, coordonnée par la délégation à l'Outre-mer (DOM), favorise les avancées scientifiques dans ces zones géographiques. En 2001, l'implantation des unités de recherche (UR) et de service (US) a favorisé la poursuite des recherches menées antérieurement et a également permis de dégager des thématiques, tout en développant de nouveaux partenariats.

Guyane

Principale implantation de l'IRD sur le continent américain, le centre de Guyane, en raison de sa situation géographique, est l'un des moteurs de la collaboration scientifique régionale. En se fondant sur la dimension amazonienne, il initie ou participe à des programmes de recherche (en sciences exactes, sciences sociales et sciences technologiques) avec les États voisins, notamment le Brésil, le Venezuela ou encore le Surinam. Ce centre, en partenariat avec l'Université Antilles-Guyane, est aussi largement à l'origine du développement d'un véritable Pôle universitaire et de recherche en Guyane. Cinq UR (dont deux UMR) et trois US couvrent les domaines suivants : environnements continentaux, côtiers et marins, gestion durable des ressources en eau, biodiversité agricole et microbienne, écologie aquatique et halieutique, identités et représentations, grandes endémies.

En 2001, différents programmes ont abouti :

- L'étude sur la valorisation industrielle du bois de rose a conclu à la forte valeur ajoutée de cette ressource naturelle. Ainsi, un premier bilan des sites d'échantillonnage et une analyse de la structuration de la diversité génétique ont contribué à mettre au point la sylviculture de l'espèce en vue du développement de plantations.
- Les résultats des travaux sur la qualité des eaux des fleuves et rivières de Guyane, dont l'objectif était de fournir des indices de qualité (paramètres physico-chimiques des eaux, étude des groupes d'organismes aquatiques capables de traduire une dégradation du milieu), ont été communiqués en novembre 2001.

Sur le plan de la coopération régionale, le programme Ecolab, destiné à mieux appréhender les principales caractéristiques des écosystèmes côtiers guyanais, a conduit à la mise au point de méthodes de spatialisation des données et des connaissances adaptées à la gestion durable des zones littorales amazoniennes.

Ce programme s'est révélé déterminant pour l'émergence de pôles de recherche en Guyane, tout particulièrement en télédétection spatiale, et pour concilier recherche, applications opérationnelles et dialogue avec les décideurs.

La Réunion

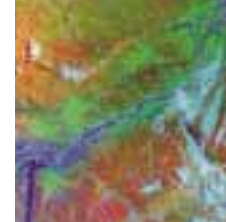
À la Réunion, l'implantation des nouvelles UR/US a été l'occasion d'un redéploiement du centre et d'une évolution des champs de recherche.

Ainsi, l'UR099 Cyano, en partenariat avec l'Université de la Réunion et l'Agence pour la recherche et la valorisation marines, affiche-t-il un nouveau champ d'investigation des lagons réunionnais, mahorais et malgaches ayant trait à l'estimation de la capacité biotique de ces lagons coralliens et à la détermination des risques toxicologiques des cyanobactéries.

Dans le domaine de la pêche halieutique, l'étude du gréganisme des bancs de petits poissons pélagiques dans la zone côtière de la Réunion est développée par l'UR061 Active en partenariat avec le Laboratoire d'écologie marine de l'Université de la Réunion, l'Université de Toulouse et Ifremer-Réunion.

Toujours en collaboration avec l'Université de la Réunion (faculté de lettres), sur la base d'un financement de la Région dans le cadre de son schéma d'aménagement régional, l'UR029 Environnement urbain a ouvert un chantier qui vise à conceptualiser l'environnement urbain de l'île.

Les recherches sur les interactions thon-environnement, menées antérieurement par l'IRD dans l'océan Indien occidental (canal de Mozambique, bassin des Somalies et provinces maritimes des Seychelles et de la Réunion), ont été reprises par l'UR109 Thetis, en partenariat avec l'Université de la Réunion, l'Ifremer-Réunion, la Commission thonière de l'océan Indien et la Seychelles Fisheries Authority. Ces travaux bénéficient des méthodes opérationnelles de Surveillance de l'environnement assistée par satellites (SEAS) appliquées à la pêche.



Martinique – Caraïbes

En Martinique et dans la zone caraïbe, l'implantation de l'IRD s'est poursuivie selon les axes de recherche développés depuis 1999.

Dans le cadre du programme sur les systèmes éducatifs et le multilinguisme, l'UR105 Savoirs et développement a participé à l'élaboration du projet de « Politique scientifique et programmation 2002-2006 », en collaboration avec le Groupe d'études et de recherches en espace créolophone et francophone, et coordonne une équipe de recherche sur la « Didactique des langues, des littératures et des cultures régionales ». Cette équipe bénéficie notamment du soutien du Conseil régional et du secrétariat d'État à l'Outre-mer pour effectuer une évaluation de la mise en place du Capes de créole au regard d'autres expériences européennes.

Par ailleurs, le réseau de recherches en sciences sociales sur l'archipel des Caraïbes (Ressac) a été lancé. Son noyau initial est constitué de chercheurs en sciences sociales de l'IRD et d'enseignants-chercheurs de l'Université Antilles-Guyane. Un premier colloque programmé en 2003, « Le métissage dans la Caraïbe » devrait permettre d'élargir ce réseau.

En nématologie, les activités de l'IRD sont prises en charge par l'UMR Résistance des plantes aux parasites. Il en va de même en pédologie, où le Laboratoire de biologie et organisation des sols tropicaux a poursuivi l'étude des déterminants agro-pédo-climatiques des stocks de carbone C à la Martinique et l'expertise concernant la re-délimitation de l'aire AOC de la canne à sucre à la Martinique (sur la base d'une demande de l'Institut national des appellations d'origine).

La participation régulière aux activités du Pôle de recherche agronomique de la Martinique (Pram) s'est poursuivie. Les laboratoires de nématologie et de pédologie de l'IRD seront prochainement intégrés dans le Pram.

Nouvelle-Calédonie

Principale implantation de l'institut dans les Dom-Tom et dans le Pacifique Sud, le centre de Nouméa rassemble de nombreuses disciplines scientifiques (océanographie, écologie marine, géologie, géophysique, pharmacologie, agronomie, botanique, entomologie, archéologie...). L'évolution du centre a été marquée par la mise en place de treize unités de recherche et de cinq unités de service qui travaillent en partenariat avec des institutions locales (Université de la Nouvelle-Calédonie, Institut agronomique calédonien, Ifremer, Institut Pasteur, CNRS...) ou régionales (Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, University of the South Pacific, Csiro, Agence universitaire de la francophonie...). De plus, six unités réalisent des recherches en Nouvelle-Calédonie sous la forme de missions ou de chantiers.

De nombreuses avancées sont intervenues :

→ Des applications concernant l'exploration et l'exploitation des substances d'intérêt économique en général et des métaux plus particulièrement, développées par l'UR037 Biogéodynamique supergène et géomorphologie tropicale, contribuent notamment à développer un savoir-faire en accompagnement de l'exploration minière (suivi des pollutions, processus de traitement non polluants des minerais, réhabilitation des sites miniers exploités).

→ L'UMR Géosciences azur, dédiée à l'étude de la géodynamique du Pacifique Sud-Ouest, a focalisé son approche multidisciplinaire (sismologie, géodésie, tectonique à terre et en mer) sur la tectonique active et l'aléa sismique à Vanuatu, à Futuna et en Nouvelle-Calédonie.

→ L'étude des paléoclimats et de la variabilité climatique, prise en charge par l'UR065 dans le cadre du programme Études climatiques de l'océan Pacifique tropical (Ecop) et par l'UR055 Paléotropical a progressé. L'étude de l'interaction entre Enso (*El Niño southern oscillation*) et l'environnement régional du Pacifique ■ ■ ■

Spatialisation des connaissances sur l'environnement : un enjeu stratégique pour le développement de l'Outre-mer

Les régions ultra-périphériques européennes correspondent à la 3^e ZEE mondiale avec 9 millions km², soit 50 % de la ZEE européenne. Compte-tenu de ces dimensions géographiques, du contexte géopolitique de ces régions, des évolutions socio-économiques et des perspectives de développement durable de ces régions, la gestion des territoires, le développement d'approches intégrées et les techniques spatiales d'observation de la Terre pour la gestion de l'environnement constituent un vrai enjeu pour l'Outre-mer.

Les systèmes spatiaux d'observation et de télécommunication ouvrent aujourd'hui des perspectives de développement et de rayonnement considérables pour ces régions et leurs confèrent notamment un rôle actif dans la construction de l'espace européen de la recherche. Par leurs positions ultra-périphériques, elles doivent jouer un rôle de « frontière active » au travers de la coopération régionale avec les pays environnants.

De par ses missions, ses compétences pluridisciplinaires et ses implantations historiques, l'IRD occupe une position originale au sein du dispositif européen et international en particulier dans le domaine des applications de la télédétection.

L'institut, au travers de l'Unité Espace (US140), a ainsi mis en place, en concertation avec ses tutelles, les collectivités locales et l'Europe, des infrastructures de recherche et des programmes de spatialisation des connaissances en environnement (télédétection spatiale notamment) dont les retombées sont significatives en matière de recherche pour le développement.

En Nouvelle-Calédonie, le Latical mis en place en 1988, a renforcé son rayonnement en s'associant à l'Université de Nouvelle-Calédonie dans le domaine des systèmes d'information environnementaux. La station SEAS de la Réunion mise en place en 1992 a largement contribué aux développements des recherches en océanographie spatiale et a joué un rôle déterminant pour l'optimisation de la filière pêche pélagique dans l'océan Indien. En Guyane, le Laboratoire régional de télédétection créé en 1994 dans le cadre du X^e contrat État-Région a généré de 1996 à 2001 une dynamique de recherche franco-brésilienne pour la gestion durable des écosystèmes côtiers sous influence amazonienne.

Les implantations d'Outre-mer sont équipées de stations de réception bande L qui ont vocation à développer, en synergie et en coopération, des applications de surveillance de l'environnement en zone inter-tropicale. Cette infrastructure scientifique et technique permet en particulier la réception et la diffusion de produits spatiaux scientifiques adaptés aux applications thématiques de ces régions (gestion des ressources halieutiques, suivi des panaches turbides de l'Amazonie, suivi de la qualité de l'environnement).

Contact : Frédéric Huynh - US140 Espace huynh@ird.fr - www.espace.ird.fr



■ ■ ■ sud-ouest par l'analyse des coraux vivants continue à livrer des informations sur les climats du passé, fort utiles pour comprendre les variations climatiques actuelles.

→ Dans le cadre du programme Écosystèmes côtiers du Pacifique sous influences terrigènes et anthropiques (Ecotrope), l'UR103 Camélia a poursuivi l'étude du fonctionnement des lagons de Nouméa et de Suva (Fidji), notamment en menant quatre campagnes océanographiques lourdes à bord du navire océanographique de l'IRD, l'*Alis*. Les données recueillies ont permis la modélisation du transport des particules dans le Grand Lagon de Nouméa et une meilleure connaissance de son fonctionnement géochimique. À Fidji, après un arrêt des activités suite au coup d'État de 2000, la campagne Bula 1, conduite en coopération avec l'University of the South Pacific et avec le fort soutien de l'ambassade de France à Fidji, a relancé les travaux de caractérisation de ce milieu.

→ En matière de biodiversité terrestre et d'environnement dans le Pacifique tropical, l'US001 Embiopac mène cinq programmes de recherche finalisée sur les thèmes suivants : revégétalisation et caractérisation des milieux serpentiques, la forêt sclérophylle, l'invasion de la Nouvelle-Calédonie par la fourmi pionnière *Wasmannia auropunctata*, les substances naturelles terrestres et les savoirs traditionnels, et la génétique du caféier.

→ Dans le domaine de la pharmacochimie des substances naturelles, un laboratoire commun à l'IRD

(UR043) et à l'Université de Nouvelle-Calédonie s'intéresse aux composés bio-actifs contenus dans les invertébrés marins. Ces recherches effectuées en partenariat avec les laboratoires Pierre-Fabre visent à identifier des molécules actives contre le paludisme, des antibiotiques, des antiviraux ou encore des substances susceptibles d'intervenir dans le traitement du cancer et des maladies du système nerveux. Une mission de prospection et de récolte a été effectuée dans le lagon nord de la Nouvelle-Calédonie. Par ailleurs, le laboratoire étudie l'efficacité des remèdes traditionnels utilisés contre l'intoxication ciguatérique (la gratte) avec le soutien financier du secrétariat d'État à l'Outre-mer et de la Province Sud.

→ L'étude de l'implantation humaine ancienne dans les milieux insulaires volcaniques du Pacifique occidental et central (UR092 Adentrho) se poursuit selon ses deux axes majeurs : définition des limites chronologiques de la découverte puis de l'installation humaine dans les îles volcaniques du Pacifique sud-occidental et central, mise en évidence de l'importance des conditions naturelles dans le déroulement de ce processus d'expansion culturelle.

→ Le Laboratoire de traitement d'image calédonien (Latical), en partenariat de l'US140 Espace avec l'Université de Nouvelle-Calédonie, développe des systèmes d'information environnementaux pour la gestion durable des ressources en eau.

Le centre joue également un rôle en matière de formation en accueillant des étudiants dans le cadre de la

L'IRD et ses partenaires

formation continue et de la formation à la recherche. Intégrés dans les équipes, ils peuvent bénéficier du statut de stagiaires, d'allocataires de recherche, de thésards ou de post-doctorants.

Polynésie française

Le centre IRD de Tahiti s'est attaché à valoriser les acquis scientifiques de l'institut et à réunir les conditions internes d'une relance pour renforcer l'expertise.

En entomologie médicale, le programme de lutte contre les insectes nuisibles, réalisé en partenariat avec l'Institut Louis-Malardé, a connu de nouveaux développements, avec l'élaboration d'une nouvelle technique de contrôle des populations de *Culicoides belkini*.

Dans le domaine proprement médical, une convention de collaboration a été signée, en octobre 2001 par l'IRD, l'Inserm et l'Institut Gustave-Roussy, pour l'étude épidémiologique des facteurs de risque du cancer de la thyroïde en Polynésie française. Le centre de Tahiti assure l'accueil des missionnaires et deux agents de l'institut effectueront les enquêtes nécessaires à l'étude des cas-témoins.

L'environnement lagonaire en Polynésie est abordé sous l'angle des mécanismes de transport et de transformation des apports et des impacts sur la qualité des milieux en relation avec les activités de perliculture (UR103 Camelia).



Le programme d'ethno-archéologie des îles Marquises a souligné l'intérêt d'une mise en valeur d'un site archéologique sur l'île de Hiva Oa ; cette opération est en cours d'inscription au contrat État-territoire. D'autres missions sont également prévues au contrat : une expertise sur la valorisation des substances naturelles d'intérêt biologique, la création et la gestion d'une base de données des plantes vasculaires, la publication d'un deuxième volume sur la flore de Polynésie, l'étude de la biodiversité des Terres australes.

Dans les pays du Sud

En 2001, le solide réseau de partenaires scientifiques que l'IRD a constitué dans les pays du Sud a été conforté par l'activité des réseaux régionaux dans chacune des grandes zones où l'institut est présent : Amérique latine, Méditerranée, Asie, Afrique et Madagascar.

L'année 2001 a vu une certaine stabilisation des effectifs à l'étranger, à l'exception d'un léger repli en Afrique subsaharienne (dix chercheurs en moins). À l'avenir, cette répartition des effectifs devrait rester relativement stable avec cependant une augmentation du poids relatif des pays du Sud méditerranéen et des Dom-Tom.

Enfin, la mise en place des unités s'est accompagnée d'une augmentation significative de la contractualisation.

Amérique latine

La coopération avec le **Brésil**, qui demeure le principal partenaire de l'IRD en Amérique latine, reste très soutenue avec plus de vingt projets – menés essentiellement avec le Conseil national de développement scientifique et technologique – et un développement des programmes régionaux avec la Guyane. Douze UR sont implantées et l'IRD renforce ses activités dans quatre domaines : le développement durable en Amazonie, la santé (cinq programmes), la ville (démarrage de trois programmes), le milieu naturel et la climatologie.

Au **Mexique**, deuxième partenaire de l'institut en Amérique latine, de nouveaux projets ont été mis en place dans les domaines suivants : les biotechnologies appliquées à l'exploitation pétrolière, l'eau (programme d'études intégrées sur le lac de Chapala et gestion des programmes d'irrigation), les sciences sociales (étude centrée sur les petits entrepreneurs face à l'Accord de libre échange nord-américain) et enfin la santé (maladie de Chagas). Par ailleurs, des contacts ont été établis en vue de développer un pôle halieutique.

L'IRD est également présent dans cinq pays andins :

La coopération se renforce et s'élargit en **Bolivie** dans le domaine de la santé, en géologie ainsi qu'en agromatologie (démarrage de deux nouveaux programmes). Dans le domaine de la formation, un accord a été conclu avec l'Université majeure de San Andres.

Au **Chili**, six chercheurs et techniciens ont été affectés au démarrage de deux nouveaux programmes en 2001. Le premier programme, mené avec le Pérou, concerne l'étude du comportement grégaire des poissons pélagiques ; le second, dans le domaine des sciences de la terre, vise à quantifier les déformations en zones actives. La participation du Département d'agronomie de l'Université de la Serena au programme de recherche intitulé Transformations des espaces ruraux et processus d'intégration régionale a fait l'objet d'une convention. Enfin, un protocole spécifique a été signé avec la Commission nationale de recherche scientifique et technologique pour la réalisation de thèses en cotutelles entre universités chiliennes et françaises.

En **Colombie**, l'achèvement des programmes sur le manioc, menés en partenariat avec le Centre international d'agriculture tropicale (Ciat - Cali), a entraîné la fermeture de la représentation de l'IRD dans ce pays, au mois d'août 2001. La collaboration avec le Ciat se poursuit essentiellement sous forme de missions et la convention générale de partenariat avec l'Université del Valle a été renouvelée en octobre 2001. ■ ■ ■



■ ■ ■ En **Équateur**, les activités de l'IRD, qui reposent sur une collaboration avec l'Université catholique, se sont étendues à l'archéologie avec un programme portant sur les relations entre développement socioculturel et écosystèmes tropicaux dans l'Équateur précolombien. En biodiversité agricole et microbienne, le programme Contrôle naturel de la teigne du Guatemala (*Tecia solanivora*), ravageur de la pomme de terre, devient prioritaire suite à l'extension alarmante de ce parasite. Une nouvelle étude a débuté sur « le processus de domestication et la dynamique de la diversité génétique et moléculaire de complexes d'espèces de plantes tropicales en Amérique latine ». C'est autour du thème de la lutte biologique que s'est constitué un club JRD (Jeunes recherche développement) avec le lycée franco-équatorien La Condamine.

Le programme sur les glaciers tropicaux et ceux en géophysique (en particulier, l'étude de certaines catastrophes naturelles liées au volcanisme) ont connu des développements intéressants, et un géologue de l'institut a participé à la première mission franco-équatorienne en Antarctique.

La mise en place des UR a entraîné, au **Pérou**, comme ailleurs, la signature de nombreuses conventions qui ont permis d'ouvrir de nouveaux champs de recherche. Des études macro-économiques ont été entreprises sur l'emploi rural non agricole et la pauvreté. Par ailleurs, la signature d'une convention avec l'Institut péruvien de

la mer initie une coopération en halieutique qui implique trois UR.

Afrique sub-saharienne

L'année 2001 a été marquée par une restructuration du dispositif scientifique de l'IRD au **Sénégal** ; elle a permis de moderniser nos pratiques de recherche et de partenariat. L'activité de l'institut se déroule dans des centres propres (Dakar-Hann et M'Bour), sur un campus partagé (Bel Air) et chez des partenaires locaux.

Elle se fonde sur trois critères :

- une demande formulée par des partenaires institutionnels ;
 - une identification de partenaires scientifiques pertinents, tant au Sud qu'au Nord ;
 - une prise en compte de la dimension régionale avec un développement de notre coopération avec la Mauritanie, la Gambie, la Guinée-Bissau et des perspectives avec le Cap-Vert, notamment dans le domaine des pêches.
- Enfin, il faut noter la création, en partenariat avec l'Université Cheik Anta Diop, l'Institut sénégalais de recherches agronomiques et la Direction de la météorologie nationale, d'un laboratoire d'enseignement et de recherche en géomatique, le Lerg (traitement de l'information spatiale par ordinateur, cartographie-SIG, traitement d'images satellitaires, photos aériennes). Trente-huit unités de recherche sont présentes au Sénégal (8 implantations principales, 19 implantations

L'IRD et ses partenaires

secondaires et 11 chantiers). Elles couvrent trois pôles de compétence au niveau régional : les systèmes aquatiques, la santé et l'agronomie.

Au **Burkina Faso**, l'IRD participe à la réalisation de programmes de recherche qui s'articulent autour de trois pôles : études du milieu physique et environnement (dégradation du milieu), santé et nutrition et sciences sociales avec une dominante axée sur la politique d'éducation. En mars 2001, la réunion de concertation avec le Centre national de la recherche scientifique et technique a été marquée par la signature d'un nouvel accord de coopération. À cette occasion, a été inauguré le centre de documentation installé à l'IRD et financé conjointement par la Coopération française, le Cirad et l'institut.

Au **Niger**, l'inauguration du laboratoire d'études et de recherche sur les dynamiques sociales et le développement (Lasdel) a constitué un événement marquant. Le Niger dispose également d'une représentation commune avec le **Bénin** où sont conduits des programmes relatifs aux sciences de la terre et de l'eau (hydrologie et hydrogéologie), et aux sciences végétales (agronomie et génétique). L'IRD travaille en **Côte d'Ivoire** depuis 1946 où il poursuit des recherches en sciences sociales, en agronomie et en santé. Il est présent à Abidjan (Centre de recherche océanographique, Centre de recherche de sciences sociales de Petit-Bassam, antenne hydrologique d'Adiopodoumé), à Man (Station génétique du caféier) et à Bouaké (Centre Pierre-Richet).

Implanté récemment (1986) en **Guinée**, l'IRD se concentre sur les domaines de l'eau et de sa gestion durable (estuaire du Konkouré), sur la biodiversité agricole et microbienne, sur la réhabilitation des sols de mangrove destinés à la riziculture et, en halieutique, sur la modélisation des systèmes de pêche maritime guinéen.

Au **Mali**, la représentation de l'IRD s'est installée dans des locaux plus centraux et plus fonctionnels. L'institut intervient sur la pullulation des rongeurs nuisibles – et a contribué à l'émergence d'une jeune équipe locale dans ce domaine –, sur la fertilité des jachères et sur les conséquences de l'urbanisation.

En **République centrafricaine**, l'IRD a remis son centre à l'État centrafricain, ne gardant en bail emphytéotique que la station de géophysique.

Au **Cameroun**, les activités dans le domaine de la santé (grandes endémies, interactions société et santé) se sont renforcées en liaison avec le centre Pasteur, l'Organisation de coordination pour la lutte contre les endémies en Afrique Centrale et l'hôpital militaire de Yaoundé. Une expertise sur le paludisme conduite conjointement par des chercheurs camerounais et de l'IRD, a été menée à son terme.

La présence de l'IRD en **Afrique du Sud** est à la fois récente (1995) et se caractérise par un accroissement très important des programmes, des partenariats et des effectifs, autour de cinq thèmes : écologie aquatique et halieutique ; environnements continentaux, côtiers et marins ; dynamique urbaine ; écosystèmes et ressources terrestres ; politiques de développement et mondialisation. À Antananarivo, en mars 2001, la 9^e réunion de concertation entre le ministère de la Recherche scientifique de **Madagascar** et l'IRD a abouti à la signature d'un nouvel accord-cadre qui identifie trois principaux domaines : la santé, l'environnement et l'exploitation, l'économie.

Méditerranée

En 2001, l'IRD a développé ses activités au **Maroc** en signant des conventions avec la faculté des sciences Semlalia de l'Université de Marrakech et avec l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. Elles concernent les problèmes de l'eau : analyse et modélisation du ruissellement et de l'érosion des bassins versants agricoles ; fonctionnement et ressources hydro-écologiques des régions semi-arides. Avec le Centre d'étude et de recherche démographique et le centre Jacques-Berque, les accords ont permis le développement du programme : « Quels savoirs et quels avenir ? L'insertion sociale et professionnelle des jeunes marocains ». Six chercheurs et volontaires civils internationaux ont été affectés dans ces structures. La modélisation mathématique des systèmes complexes naturels et sociaux donne également lieu à des collaborations avec la faculté des sciences Semlalia.

En **Tunisie**, l'année 2001 a démarré avec le lancement officiel du programme sur la désertification dans la Jeffara tunisienne. Le séminaire consacré à la gestion intégrée de l'eau sur le bassin du Merguellil a permis d'effectuer la programmation de la 2^e phase du programme Mergusie. Deux autres séminaires et colloques ont eu lieu : le premier sur les « Petits barrages dans le monde méditerranéen » marquait la fin du programme Hydromed, le second concernait le partenariat euro-méditerranéen, six ans après la conférence de Barcelone.

Plusieurs accords ont été conclus, un avenant au programme Mergusie avec la Direction générale recherche et éducation et des conventions particulières avec l'Institut national du Patrimoine en archéologie et l'Institut régional d'agriculture sur la valorisation des ressources locales du Sud tunisien par l'élevage.

Les activités, en **Syrie**, se déroulent en collaboration avec le Centre arabe d'études sur les zones





■ ■ ■ arides et désertiques (Acsad), dans le cadre d'une convention passée fin 2000. La mise en œuvre de cette convention a permis de débiter l'analyse et la modélisation des effets de l'activité humaine sur les bilans hydrologiques et énergétiques de deux bassins agricoles. En octobre, un séminaire de formation et de démonstration sur la modélisation hydrologique, organisé conjointement par l'IRD et l'Acsad, a réuni des spécialistes du Proche-Orient à Damas. Enfin, l'IRD a participé à l'important symposium franco-syrien sur la recherche agronomique (Damas, septembre 2001).

Au **Liban**, la collaboration de l'IRD avec l'Université Saint-Joseph de Beyrouth s'est enrichie de deux accords ayant trait à l'hydrologie. Le démarrage du projet régional de Réseau d'observatoires pour le suivi de l'environnement à l'est de la Méditerranée (Roseem) qui comprend la Jordanie, le Liban et la Syrie s'est effectué pendant l'année. Cinq UR de l'IRD sont présentes en **Égypte** : une dans le domaine de la virologie, les quatre autres en sciences sociales – sociologie, archéologie, urbanisme, anthropologie. Les recherches qui se sont poursuivies en 2001 sont menées, principalement, avec l'Université du Caire, le Centre d'études et de documentation économiques, juridiques et sociales pour la sociologie, l'Institut français d'archéologie orientale, l'Université de Mansourah et le National Center for Documentation of Cultural and Natural Heritage, pour l'archéologie.

Asie

La **Thaïlande** est le pays d'Asie avec lequel les collaborations sont les plus nombreuses. Celle initiée depuis 1994 avec le Land Development Department a porté en 2001 sur l'étude des sols salés. Une convention avec l'Université de Mahidol encadre la création d'un Centre de recherche sur les maladies virales émergentes et les vecteurs de la dengue qui comporte un important volet formation. De nombreux colloques, séminaires et ateliers ont été organisés par l'IRD en Thaïlande. En outre, à la demande de l'Université de Kasetsart, le représentant de l'institut a organisé une réunion sur les activités de l'IRD en Asie, avec la participation des autres représentants de la région.

Au **Laos**, dans le cadre d'un programme régional – géré par un consortium international regroupant plusieurs pays d'Asie et la France –, l'installation d'une équipe chargée d'étudier l'érosion a fait passer le nombre de chercheurs de l'institut de un à six. Les équipes de cette UR sont en place en Thaïlande et bientôt au Vietnam. Des ateliers régionaux sont régulièrement organisés dans l'un ou l'autre de ces trois pays, dont celui qui s'est tenu à Vientiane en octobre 2001.

En **Indonésie**, le programme Catfish a été prolongé jusqu'en 2002. La collaboration avec le Center for International Forestry Research s'est poursuivie sur le

L'IRD et ses partenaires

thème « Changement et perception des ressources forestières des populations de l'Est-Kalimantan ». Enfin, un nouveau programme a démarré fin 2001 en archéologie – Étude de l'écologie des peuplements humains à Sumatra-Sud – en collaboration avec l'école française d'Extrême-Orient et le Centre de recherche archéologique. Au **Vietnam**, le programme sur l'alimentation mené avec l'Institut de nutrition du ministère de la Santé a permis la mise en place d'un réseau de production d'un complément nutritionnel pour les jeunes enfants. Par ailleurs, dans le cadre de l'accord signé avec le Centre national des sciences et technologies, de nouvelles opérations ont été identifiées (expertises, échanges scientifiques, formations...).

Grâce à l'affectation fin 2000 d'un chercheur en **Chine**, à l'Université de Sun Yatsen, l'IRD participe aux activités de formation et de recherche entreprises par le Centre franco-chinois de sociologie de l'industrie et des technologies. Le président de l'Université Sun Yatsen a été reçu au siège, en mai 2001.

En **Inde**, la Cellule franco-indienne de recherche sur l'eau a accueilli le premier chercheur IRD en février 2001.

L'Université Jawaharlal Nehru et l'IRD ont signé un accord de partenariat en juin 2001, à l'occasion de la visite du recteur de cette université, initiant ainsi une collaboration sur l'hydrologie des glaciers de l'Himalaya.



Coopération avec l'Union européenne

Les différentes actions entreprises par l'IRD avec la Commission européenne ont été amplifiées. Si le programme-cadre de recherche et développement (PCRD) reste la cible privilégiée des équipes de l'IRD – en particulier le programme de coopération internationale (Inco) – de nombreuses actions se situent hors PCRD, en particulier dans le domaine de la pêche.

Au cours de ces dix dernières années, l'IRD a en moyenne obtenu 2 M d'Euros de crédits européens par an.

Coopérations avec les centres internationaux en recherche agricole

L'institut collabore avec dix centres du Groupe consultatif pour la recherche agricole (CGRAI) et un centre régional en Amérique centrale. Vingt-trois programmes, impliquant 38 agents, sont concernés. Les partenariats portent sur les ressources génétiques, la gestion des eaux et des sols et l'accompagnement des formations (une dizaine de thèses sont en cours, une vingtaine d'étudiants en 3^e cycle sont accueillis et un centre d'excellence colombien en biotechnologie du manioc a été constitué).

Les ressources et les moyens d'action



- Le budget

- Les personnels

- Le schéma directeur des systèmes d'information

- La démarche qualité en recherche





Avec un budget de 177 millions d'euros et 1634 personnes, l'institut a connu une certaine stabilisation marquée cependant par une légère reprise de l'expatriation, en particulier de chercheurs, et une démarche volontariste pour résorber l'emploi précaire, anticipant ainsi sur le dispositif gouvernemental

Ressources et moyens d'action

Pour accompagner la dynamique de la recherche et l'inscrire dans le contrat pluriannuel avec l'État (2001-2004), l'institut a mis en place un plan de modernisation et de simplification administrative (PMSA) dans lequel le volet modernisation des systèmes d'information est particulièrement présent.

En matière d'investissement, l'établissement a poursuivi son programme de modernisation avec l'aménagement de laboratoires à Montpellier et Dakar, l'ouverture d'un centre de recherche halieutique à Sète et participé à l'acquisition d'équipements mi-lourds, mutualisés avec d'autres organismes (Tandétron, Génoplante...).

Le budget

Les ressources (cf figure 1)

Les ressources de l'institut atteignent un budget primitif pour 2001 de 177 M d'euros (1 161 MF) contre 175 M d'euros au budget primitif pour 2000, soit une progression de 1,14 %.

Les recettes ont pour origine la subvention de l'État ou des ressources propres.

→ La subvention de personnels (titre III)

La subvention de personnels alimente, d'une part, les crédits de personnel – salaires, indemnités, charges sociales – et, d'autre part, les moyens nécessaires à la formation permanente, l'action sociale et les activités de formation destinées aux partenaires du Sud. Elle augmente de 0,87 % en 2001.

→ La subvention pour le soutien des actions (titre VI)

Cette subvention qui finance le soutien des programmes, les actions incitatives, les opérations immobilières et les gros équipements scientifiques augmente de 6,2 % en AP et de 4,5 % en CP en 2001, hors programme VIH/PAL.

→ Les autres ressources

Les ressources propres

L'essentiel des ressources propres de l'établissement provient des contrats de recherche (cf figure 2). Ces recettes représentent 7 % du total de celles de l'institut mais près de 30 % des crédits hors personnel.

Une place importante est prise par les contrats financés par l'Union européenne.

Les ressources gérées dans le cadre du programme VIH/PAL.

Afin de répondre à une priorité gouvernementale pour lutter contre le sida et le paludisme, l'IRD a été chargé par le ministère de la Recherche de la gestion de crédits afférents attribués sur le budget du Fonds national de la science. Ces crédits sont destinés au financement d'équipes de l'IRD ou de chercheurs partenaires. Les montants mis à disposition de l'établissement s'élèvent sur 5 ans (1999 à 2003) à 7,07 M d'euros et pour la seule année 2001 à 2,46 M d'euros.

Les charges

Les dépenses de personnel représentent, en 2001, 135 M d'euros soit, comme en 2000, 76 % du total des crédits.

Ce montant correspond à la rémunération des différents personnels et charges sociales, aux indemnités d'expatriation et d'éloignement, aux actions sociales et de formation dont la dotation a été maintenue et au soutien aux partenaires du Sud (cf tableau 1).

Les dépenses de fonctionnement et d'investissement

Les dépenses de fonctionnement et d'investissements représentent 29,9 M d'euros en 1998, 30,3 M d'euros en 1999, 31,1 M d'euros en 2000 et 31,9 M d'euros en 2001 réparties comme indiqué dans le tableau 2.

Cette structure budgétaire reflète l'organisation de l'IRD et ses spécificités géographiques qui contribuent au poids significatif des dépenses récurrentes, en particulier le soutien indirect aux activités de recherche.

Il convient cependant de remarquer que le budget pour l'année 2001, comme celui de l'année précédente, affirme la volonté de l'IRD d'accorder des moyens croissants au soutien de base des unités.

L'établissement poursuit parallèlement son effort d'investissement en matière immobilière (cf tableau 3) et dans l'acquisition avec ses partenaires d'équipements scientifiques mi-lourds (cf tableau 4).

La répartition des dépenses par zone géographique illustre la pérennité de la vocation partenariale de l'institut qui doit simultanément contribuer au renforcement de l'activité des centres métropolitains (cf figure 3).

Tableau 1 - Dépenses de personnels en M€

	1997	1998	1999	2000	2001
Rémunérations des personnels statutaires	86,59	87,81	91,32	92,38	93,60
Charges sociales	26,22	26,37	26,22	26,37	26,53
Personnels régi par des conventions collectives, dont :	8,23	7,93	7,93	7,17	7,32
* <i>personnel de recrutement local</i>	5,18	5,03	5,03	5,03	5,03
* <i>autres (marins, CES/CEC)</i>	3,05	2,90	2,90	2,13	2,29
Personnels temporaires (allocataires, stagiaires, vacataires, CSN/VAT)	3,05	2,90	2,90	2,29	2,13
Formation permanente et action sociale	2,74	2,90	2,90	} 4,27	} 4,42
et soutien au partenariat					
Taxes et provisions réglementaires	2,90	1,83	1,22	1,37	1,37

Tableau 2 - Dépenses de fonctionnement et d'investissement en M€

(en M€)	1998	1999	2000	2001
Travaux immobiliers, gros équipement et actions incitatives	2,29	1,37	1,68	1,98
Moyens indirects et logistiques dont :	19,38	17,07	16,46	16,77
* <i>budget de fonctionnement des centres</i>	6,71	6,10	5,79	5,79
* <i>siège et administration</i>	2,59	2,44	2,44	2,44
* <i>charges générales : baux, assurances, voyages d'affectation, informatique de gestion</i>	5,79	5,95	5,64	5,49
* <i>valorisation, transferts, communications, IST</i>	2,29	2,59	2,59	3,05
Soutien de base des unités de recherche	10,21	11,89	12,96	13,11
Total	29,88	30,33	31,10	31,86

Tableau 3 - Opérations immobilières financées dans le cadre du budget de l'IRD pour 2001 en €

Aménagement à Montpellier du laboratoire traitant des trypanosomiasés et de l'épidémiologie génétique :	171 500
Extension à Dakar du laboratoire de microbiologie et mise aux normes de nécessité des locaux scientifiques du centre	114 400
Complément nécessaire à la réhabilitation du laboratoire de chimie de Cayenne :	45 700
Total	331 600

Tableau 4 - Acquisitions d'équipements mi-lourds en 2001 en €

Participation à l'achat du Tandétron (équipement destiné à couvrir les besoins nationaux en mesures de c14)	106 700
Acquisition d'un radar hydrologique	228 700
Participation à l'achat d'un ICPMS (spectromètre de mesure à plasma induit permettant l'analyse d'une large gamme d'éléments chimiques)	228 700
Achat d'un système d'analyse de gels de séquençage destiné à la cartographie de la diversité génétique	114 300
Acquisition d'un système bio-robot 9600 dans le cadre du programme génoplante	91.500
Total	769 900

Figure 1 – Ressources de l'IRD en 2001

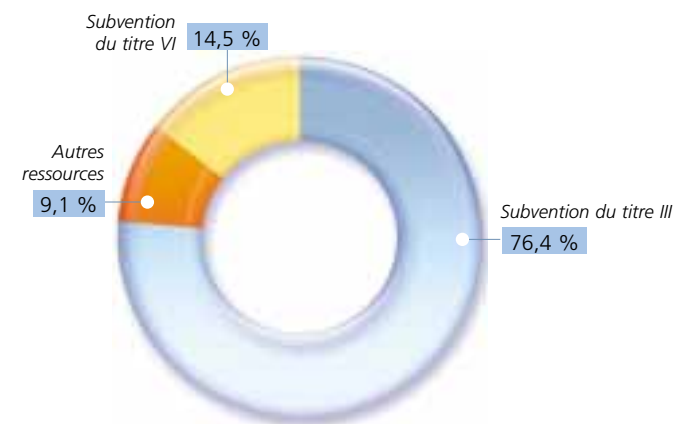


Figure 2 – Origine des ressources sur contrats de recherche en 2001

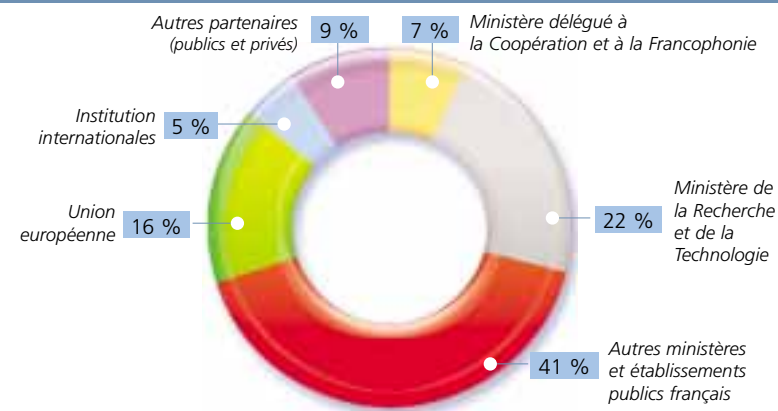
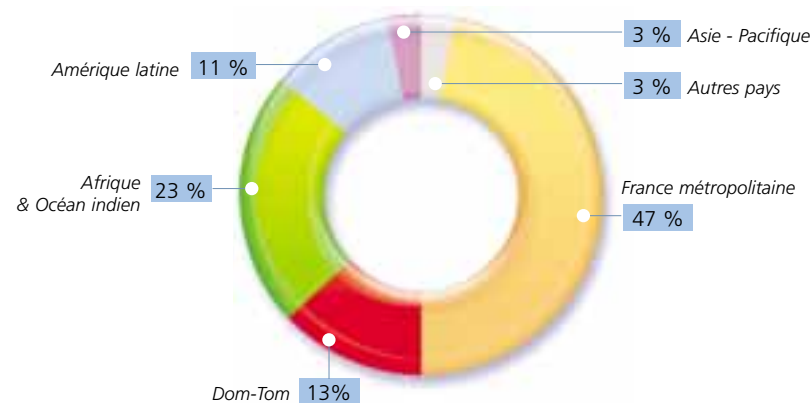


Figure 3 – Répartition des dépenses de fonctionnement et d'investissement par zone géographique en 2001



Les personnels

Les effectifs budgétaires

Les effectifs budgétaires s'élèvent à 1634 en 2001. Les évolutions de la pyramide sont liées à la transformation des emplois administratifs en emploi technique (cf. tableau 1).

En 2001, 28 chercheurs ont fait valoir leurs droits à la retraite, pour 22 ITA, et 3 ITA ont pris un congé de fin d'activité, soit 53 agents au total.

La mobilité

Un nouveau processus de « mobilité » a été initié afin d'accompagner la création des nouvelles structures de l'institut et de favoriser l'évolution professionnelle des personnels en adéquation avec les besoins en compétences. Avant la réalisation des concours, ces campagnes ont permis l'affectation de 28 agents (ingénieurs et techniciens) dans 35 structures de l'établissement (23 postes dont 5 partagés) sur les 66 profils de postes proposés.

Les concours

Les concours chercheurs et ITA au titre de 2000 ont été réalisés en 2001 rattrapant ainsi l'année de retard dans l'organisation des sessions. Ainsi 46 postes de chercheurs et 24 postes d'ITA, soit 70 postes permanents, ont été pourvus.

Répartition par activité

La répartition du personnel titulaire dans les commissions mises en place en 1999 est représentée sur la figure 1.

Répartition par âge et par sexe

Si la pyramide des âges du personnel permanent de l'IRD (cf figure 2) montre toujours une dissymétrie tant pour les sexes que pour les âges, on note une hausse de la population des femmes et plus particulièrement de la tranche des 30 à 35 ans.

L'âge moyen pour l'ensemble du personnel titulaire est de 46 ans, de 47,8 ans pour les chercheurs alors qu'il était de 48,4 en 2000, de 44,4 ans pour les ingénieurs, de 43,6 ans pour les techniciens et de 45,5 ans pour les administratifs. Globalement, l'âge moyen des ITA reste stable à 44,2 ans.

Répartition géographique du personnel

La plupart des agents en poste en métropole travaillent dans les centres de Montpellier, Bondy, Orléans, au siège à Paris, mais aussi hors des implantations de l'IRD du fait de la création de nombreuses UMR.

La diminution du taux d'affectation en métropole coïncide avec la création des unités de recherche et de service. Le continent africain enregistre une légère diminution de ses affectations. L'augmentation du nombre des affectations dans les Dom-Tom correspond à l'inté-

gration des agents non titulaires des Tom. Une augmentation des affectations en Asie et dans le Pacifique est enregistrée devant celles de l'Amérique latine (cf tableau et figure 3).

Le taux d'expatriation des chercheurs passe donc de 36,9 à 39,9 % (cf tableau 4). Quant au taux d'expatriation global, il passe ainsi de 32,3 en 2000 à 34,5 % en 2001 tous personnels confondus.

Il est à noter, que sur l'ensemble des personnels expatriés, 58,6 % sont des chercheurs.



Figure 1 – Répartition des effectifs physiques par commission en 2001

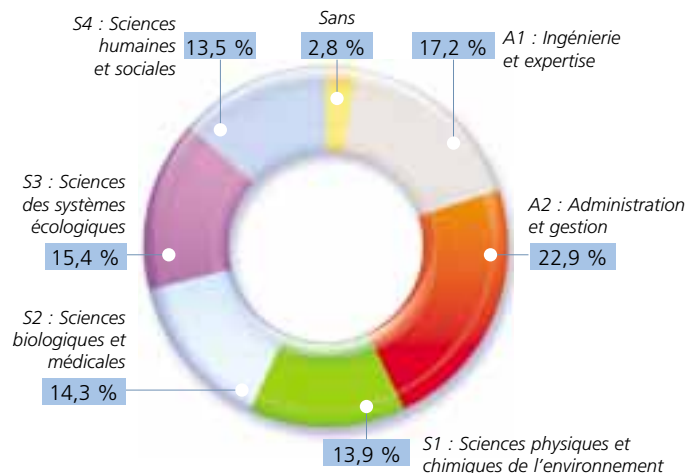


Figure 2 – Pyramide des âges en 2001

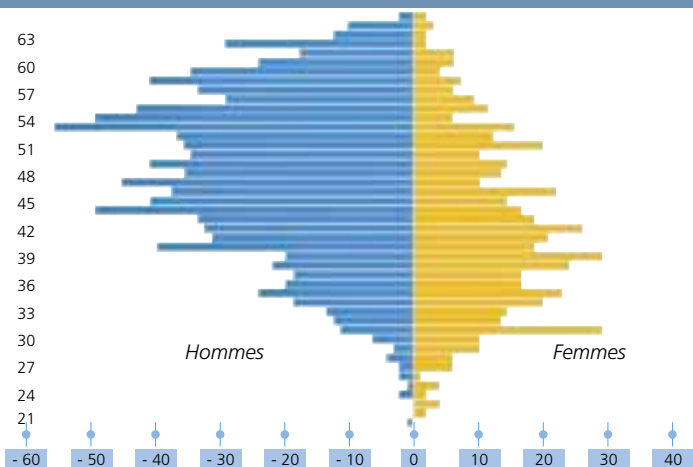


Figure 3 – Répartition des effectifs sur postes budgétaires en 2001

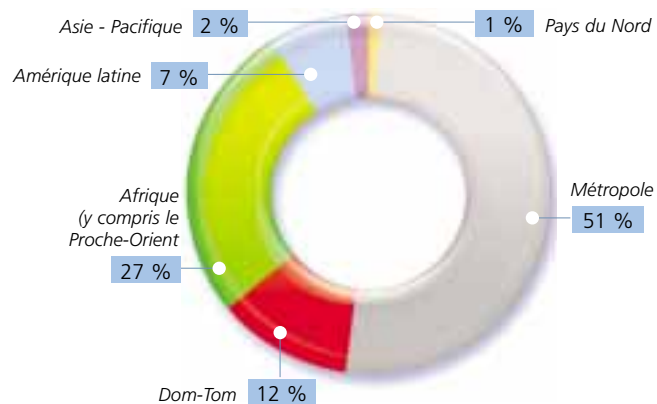


Tableau 1 – Effectifs budgétaires

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Chercheurs	829	823	823	830	832	831
Ingénieurs	331	331	338	347	355	371
Techniciens	260	260	260	310	350	421
Administratifs	195	195	188	140	98	11
Total	1 615	1 609	1 609	1 627	1 635	1 634

Tableau 2 – Répartition des personnels titulaires par catégorie et par sexe en 2000

Catégories	Hommes	%	Femmes	%	total
Chercheurs	648	84 %	124	16 %	772
Ingénieurs	194	58 %	140	42 %	334
Techniciens	157	46,7 %	179	53,3 %	336
Administratifs	12	14,6 %	70	85,4 %	82
Total	1 011	66,3 %	513	33,7 %	1524

Tableau 3 – Répartition du personnel titulaire par zone géographique en 2001

Zone	Titulaires	non titulaires	total	%
Métropole	998	50	1 048	51 %
Dom-Tom	196	61	257	12 %
Afrique (y compris Proche-Orient)	189	374	563	27 %
Amérique latine	97	49	146	7 %
Asie/Pacifique	32	19	51	2 %
Pays du Nord	12	0	12	1 %
Total	1 524	553	2 077	100 %

Tableau 4 – Évolution du taux d'affectation hors métropole du personnel titulaire (en %)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Chercheurs	49,5	49,4	45,6	45,5	41,1	36,9	39,9
Tous personnels confondus	39,4	42,1	40,2	39,0	36,0	32,3	34,5

La résorption de l'emploi précaire

Un effort significatif de résorption de l'emploi précaire a été conduit par l'institut ces trois dernières années.

Sept des 24 postes ITA ouverts aux concours externes ont été pourvus par des agents de statuts précaires ; 30 agents locaux de Nouméa et Papeete ont été intégrés, venant ainsi diminuer le nombre de non titulaires.

Formation permanente

La formation permanente vise à renforcer et adapter les compétences de l'ensemble des personnels rémunérés par l'IRD. Le budget alloué en 2001 s'est élevé à 1,2 millions d'euros (8,3 millions de francs). En 2001, sur 1 114 demandes de formation soumises par les agents, 61 % d'entre elles ont été jugées prioritaires et retenues.

Les demandes concernent prioritairement l'informatique (38 %), les langues (27 %), les outils scientifiques (13 %), les fonctions spécifiques (10 %), l'information et la communication (7 %), la gestion et l'administration (4 %) et les formations personnalisées (2 %).

Par ailleurs, 34 formations collectives ont été mises en œuvre (traitement des données spécialisées, savoir communiquer avec les médias, NTIC, génomique...) parmi lesquelles la formation des ITA à Dakar, qui permet une découverte de terrain, est particulièrement appréciée.

Le schéma directeur des systèmes d'information

Dans le cadre du plan de modernisation et de simplification administrative (PMSA), outil stratégique inscrit au plan pluri-annuel 2001-2004 que l'IRD a passé avec l'État, un schéma directeur des systèmes d'information (SDSI) a été élaboré.

Le SDSI comprend 18 projets couvrant les 10 grands domaines d'activité de l'institut :

- La gestion des ressources humaines
- Le suivi de l'activité de recherche
- La vie quotidienne des personnels
- La documentation scientifique
- La valorisation de la production scientifique
- La réalisation de l'activité scientifique de recherche
- La réalisation de l'activité scientifique d'expertise et de valorisation
- La réalisation de l'activité de soutien et de formation
- Le pilotage stratégique

La démarche qualité en recherche

Le concept de qualité développé dans l'industrie a conduit le ministère français de la Recherche à s'interroger sur son application : la démarche qualité concerne en effet la recherche pour des raisons scientifiques, économiques et financières, mais aussi à cause de son impact humain, social et environnemental.

En 2001, à l'IRD, le département Expertise et valorisation a mis en place un groupe de réflexion sur la démarche qualité. La réflexion devra déboucher en 2002, comme dans tous les EPST, sur une charte qui clarifiera et normalisera les obligations de rigueur dans les procédures du travail scientifique.

Pour les établissements de recherche comme l'IRD, la démarche qualité permettra de fournir des garanties aux commanditaires de la recherche, au public, mais aussi à la communauté scientifique elle-même et à ses partenaires du secteur des entreprises.

Annexes

Conseil d'administration (au 15 juin 2002)

Président	Jean-François Girard	
Représentants des ministères de tutelle		
Ministère de la Recherche	Michel Eddi	<i>Adjoint à la directrice de la recherche</i>
Ministère de l'Éducation nationale	Pierre Mery	<i>Conseiller d'établissement à la direction de l'enseignement supérieur</i>
Ministère des Affaires étrangères	Elisabeth Beton-Delègue	<i>Directrice de la coopération scientifique et de la recherche</i>
	Mireille Guigaz	<i>Directrice du développement et de la coopération technique</i>
Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie	Philippe Court	<i>Direction du budget</i>
Secrétariat d'État à l'Outre-Mer	Alain Puzenat	<i>Adjoint à la directrice des affaires économiques, sociales et culturelles de l'Outre-mer</i>
Personnalités extérieures		
	Bernard Bachelier	<i>Directeur général du Cirad</i>
	Marion Guillou	<i>Directrice générale de l'Inra</i>
	Pascale Joannot	<i>Responsable du chantier de rénovation des collections au Muséum national d'Histoire naturelle</i>
	Hélène Lamicq	<i>professeure à l'Université Paris-XII Val-de-Marne</i>
	Souad Lyagouby	<i>Ancienne ministre de la Santé de Tunisie</i>
	Gérard Megie	<i>Président du conseil d'administration du CNRS</i>
	Dominique Meyer	<i>Présidente du conseil d'administration de l'Inserm</i>
	Jean-Michel Severino	<i>Directeur général de l'Agence française du développement</i>
Représentants du personnel		
	Didier Brunet	<i>SNPR-IRD-FO, pédologue, IRD Brasília</i>
	Alain Froment	<i>SNCS/FSU, médecin, IRD Orléans</i>
	Pascal Grebaut	<i>SNTRS/CGT/IRD, ingénieur d'études, IRD Montpellier</i>
	Joseph Laure	<i>STREM-SGEN-CFDT, économiste, IRD Bondy</i>
	Patrick Le Goulven	<i>SNPR-FO, hydrologue, IRD Montpellier</i>
	Jacques Lombard	<i>STREMISGEN/CFDT, anthropologue, IRD Bondy</i>

Conseil scientifique (au 15 juin 2002)

Président :	Alain Dessein
Vice-président :	Bernard Dreyfus
Délégation permanente	
Membres élus :	Michel Brossard, Bernard Dupré, Michel Lardy
Membres nommés par le directeur général :	Alain Dessein, Bernard Hubert, Louis Legendre
Membres nommés	
Robert Barbault	<i>Professeur à l'Université de Paris-4, écologie</i>
Francine Casse	<i>Professeure à l'Université de Montpellier-2, biochimie</i>
Alain Dessein	<i>Directeur de recherche à l'Inserm, immunologie</i>
Bernard Dupré	<i>Directeur de recherche du CNRS, géochimie</i>
Jean-Jacques Gabas	<i>Maître de conférence à l'Université de Paris-11, économie</i>
Marc Gaboriau	<i>Directeur de recherche du CNRS et directeur d'étude à l'EHESS, ethnologie</i>
Bernard Hubert	<i>Directeur de recherche à l'Inra, agronomie</i>
Louis Legendre	<i>Directeur du laboratoire d'océanographie de Villefranche-sur-Mer, océanographie</i>
Hervé Le Treut	<i>Directeur de recherche au laboratoire de météorologie dynamique, climatologie</i>
Achille Massougbodji	<i>Professeur à l'Université de Cotonou, Bénin, médecine tropicale</i>
Marie-Claude Maurel	<i>Professeure à l'EHESS, géographie</i>
Jean-Bernard Minster	<i>Professeur à l'Université de Californie, géophysique</i>
Jean-Luc Piermay	<i>Professeur à l'Université de Strasbourg-1, géographie</i>
Alain Prinzhoffer	<i>Docteur d'État, Institut français du pétrole, géochimie</i>
Marcel Tanner	<i>Professeur à l'Université de Bâle, épidémiologie</i>

Membres élus

Collège I : Directeurs de recherche de l'IRD		Collège II : Chargés de recherche de l'IRD	
Bernard Dreyfus	<i>microbiologie</i>	Michel Brossard	<i>pédologie</i>
Christian Levêque	<i>écologie</i>	Jean-François Etard	<i>épidémiologie</i>
Alain Mounier	<i>économie</i>	Olivier Grunberger	<i>pédologie</i>
Pierre Peltre	<i>géographie</i>	Jean-François Guegan	<i>parasitologie</i>
Bernard Pontoise	<i>géophysique</i>	Bernard Pelletier	<i>océanographie</i>
Christian Valentin	<i>pédologie</i>	Josiane Seghier	<i>écologie</i>

Collège III : Ingénieurs, techniciens et administratifs de l'IRD

Anne Glanard	<i>Ingénieure d'étude, documentation</i>
Michel Lardy	<i>Ingénieur de recherche, géophysique</i>
Francis Sondag	<i>Ingénieur de recherche, géochimie</i>

Présidents des commissions scientifiques sectorielles et des commissions de la gestion de la recherche et de ses applications

Michel Diamant	CSS1	<i>Sciences physiques et chimiques de l'environnement planétaire</i>
N.	CSS2	<i>Sciences biologiques et médicales</i>
Gérard Fabres	CSS3	<i>Sciences des systèmes écologiques</i>
Emmanuel Grégoire	CSS4	<i>Sciences humaines et sociales</i>
Rémi Pochat	CGRA1	<i>Ingénierie et expertise</i>
Jean-Claude Bessemoulin	CGRA2	<i>Administration et gestion</i>

Comité consultatif de déontologie et d'éthique (CCDE) (au 15 juin 2002)

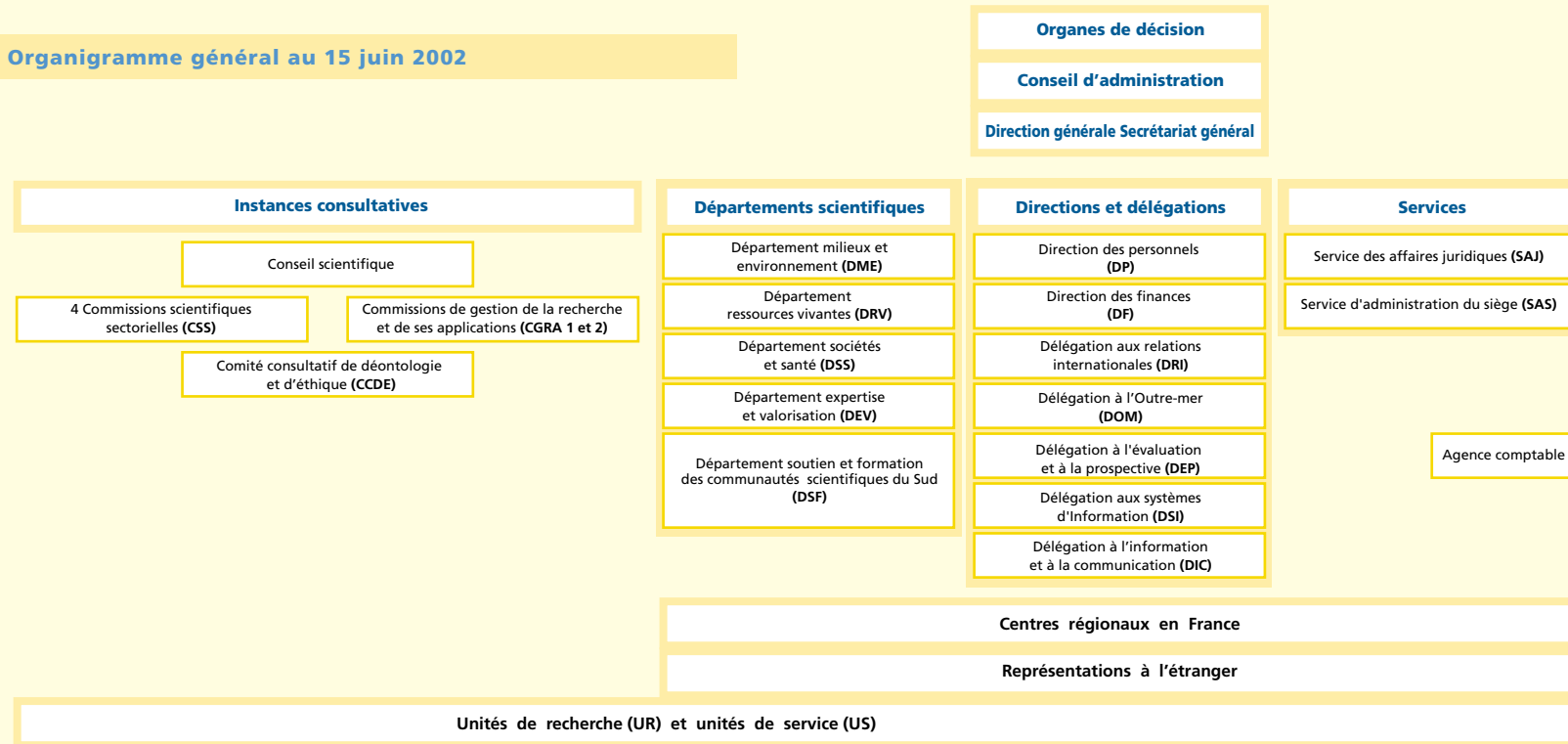
Président :	Dominique Lecourt,	<i>Professeur de philosophie des sciences à l'Université Denis-Diderot (Paris-7)</i>
Autres membres nommés après avis du conseil d'administration		
Isabelle Tokpanou		<i>Présidente du Forum for African Women Educationalists Cameroon (FAWECAM), Cameroun</i>
Rafael Loyola Diaz		<i>Directeur général du Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), Mexique</i>
Membres du personnel de l'IRD nommés sur proposition du directeur général		
Au titre de représentant ou directeur de centre :	Francis Kahn	<i>Représentant en Équateur</i>
Au titre des chercheurs :	François Simondon	<i>Directeur de l'unité d'épidémiologie et de prévention</i>
Au titre des ITA :	Marie-Lise Sabrié	<i>Responsable du secteur culture scientifique et technique à la délégation à l'information et à la communication</i>
Personnalités scientifiques extérieures à l'établissement nommées sur proposition du président du conseil scientifique et après avis de ce conseil		
En tant qu'universitaire ou membre de l'enseignement supérieur :		
Jean-Pierre Coulaud		<i>Professeur à l'institut de médecine et d'épidémiologie africaines</i>
En tant que personnalité européenne :		
Louis Molineaux		<i>Professeur à Genève (Suisse)</i>

Le Comité consultatif de déontologie et d'éthique (CCDE) a tenu sa première session plénière en mai 2001. Cette réunion a d'abord été l'occasion de définir les champs d'intervention et les principes de fonctionnement du CCDE. L'une des missions premières que s'est fixées le comité est de lancer en 2001 et 2002 une consultation interne et externe du Guide des bonnes pratiques de la recherche pour le développement. Le texte a tout d'abord soumis pour avis aux commissions scientifiques sectorielles, aux directeurs de département ainsi qu'aux directeurs d'unité de recherche et de service de l'IRD. Dans un second temps, cette consultation

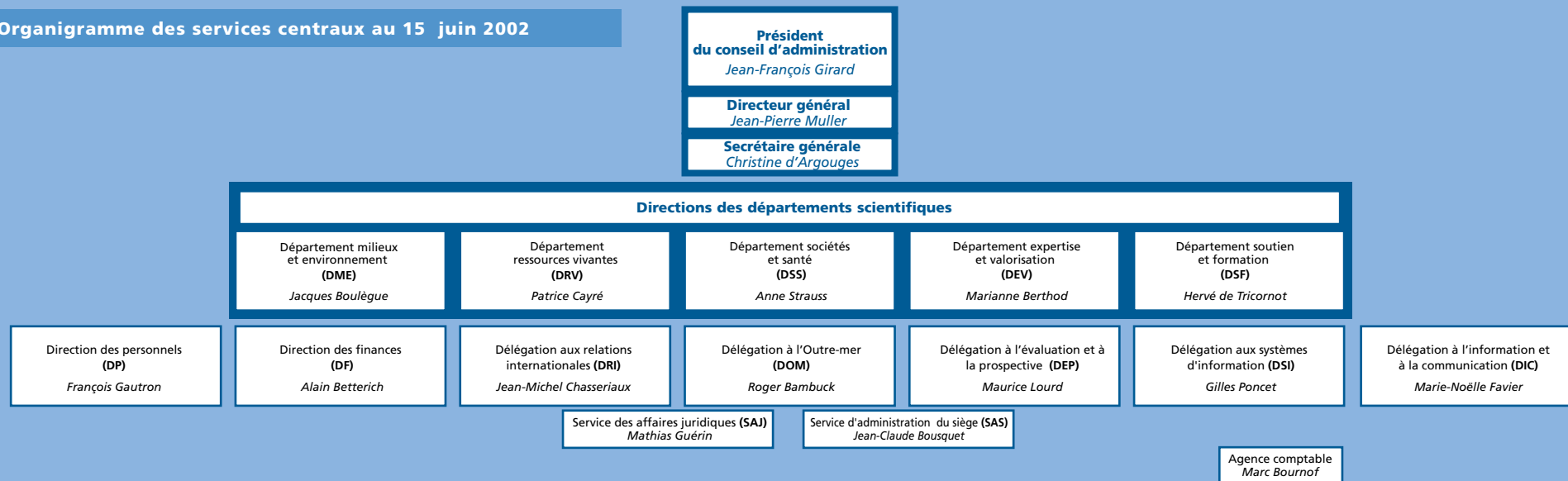
sera ouverte à des institutions partenaires en France et dans les pays avec lesquels l'institut coopère, via notamment le réseau des représentants de l'institut à l'étranger. Cette consultation internationale permettra d'avoir une compréhension des questions d'ordre déontologique ou éthique que pose la coopération scientifique Nord-Sud.

Cette première année de fonctionnement a également vu la mise en place de la cellule opérationnelle du CCDE qui a pour principale mission de préparer les travaux du Comité et d'instruire les questions qui lui sont soumises.

Organigramme général au 15 juin 2002



Organigramme des services centraux au 15 juin 2002



L'institut de recherche pour le développement est un établissement public, à caractère scientifique et technologique placé sous la double tutelle des ministres chargés de la Recherche et de la Coopération.

Les chiffres clés de l'institut

177 millions d'Euros (soit 1,161 milliard de Francs) de budget total

2 187 agents

1 634 titulaires dont : 831 chercheurs
803 ITA

553 agents de statuts divers

40 % des chercheurs affectés hors métropole, essentiellement en Afrique, dans les Dom-Tom et en Amérique latine

97 unités de recherche et de services

34 centres et représentations dans le monde

57 300 signalements de publications de chercheurs de l'IRD dans la base Horizon

20 000 images fixes indexées dans la base Indigo

Les centres IRD dans le monde (au 15 juin 2002)

FRANCE MÉTROPOLITAINE

SIÈGE

213, rue La Fayette,
75480 Paris Cedex 10
Tél. : +33 (0)1 48 03 77 77
Fax : +33 (0)1 48 03 08 29
www.ird.fr

CENTRE D'ÎLE-DE-FRANCE

Alain Morlière
32, avenue Henri-Varagnat
93143 Bondy cedex
Tél. : +33 (0)1 48 02 55 00
Fax : +33 (0)1 48 47 30 88
Direction-Centre@bondy.ird.fr
www.bondy.ird.fr

CENTRE DE BRETAGNE

Bernard Stequert
BP 70 – 29280 Plouzané cedex
Tél. : +33 (0)2 98 22 45 01
Fax : +33 (0)2 98 22 45 14
irdbrest@ird.fr
www.brest.ird.fr

CENTRE DE MONTPELLIER

Antoine Cornet
Tél. : +33 (0)4 67 41 61 00
Fax : +33 (0)4 67 41 63 30
directeur.centre@mpl.ird.fr
www.mpl.ird.fr

CENTRE D'ORLÉANS

Yveline Poncet
Technoparc – 5, rue du Carbone
45072 Orléans cedex 2
Tél. : +33 (0)2 38 49 95 00
Fax : +33 (0)2 38 49 95 10
direction@orleans.ird.fr
www.orleans.ird.fr

DÉPARTEMENTS ET TERRITOIRES D'OUTRE-MER

GUYANE

Georges-Henri Sala
BP 165 – 97323 Cayenne cedex
Tél. : +33 (0)5 94 29 92 92
Fax : +33 (0)5 94 31 98 55
dir cay@cayenne.ird.fr
www.cayenne.ird.fr

MARTINIQUE - CARAÏBES

Daniel Barreteau
BP 8006 – 97259 Fort-de-France cedex
Tél. : +33 (0)5 96 39 77 39
Fax : +33 (0)5 96 50 32 61
representant@ird-mq.fr
www.ird-mq.fr

NOUVELLE-CALÉDONIE

Christian Colin – Délégué Pacifique
BP A5 – 98848 Nouméa Cedex
Tél. : (687) 26 10 00
Fax : (687) 26 26 43 26
Dir.Noumea@noumea.ird.nc
www.ird.nc

POLYNÉSIE FRANÇAISE

Jacques Ittis
BP 529 – Papeete
Tél. : (689) 50 62 00
Fax : (689) 42 95 55
dirpapat@ird.pf

RÉUNION (ÎLE DE LA)

Jean-Michel Stretta
IRD – BP 172
97492 Sainte-Clotilde Cedex
Tél. : (02 62) 29 56 29
Fax : (02 62) 28 48 79
stretta@la-reunion.ird.fr

ÉTRANGER

AFRIQUE DU SUD

Benoît Antheaume
IRD/Ifas – P.O. Box 542
Newtown 2113 Johannesburg
66, Wolhuter Street
(Market Theater Precinct)
Tél. : (27 11) 836 05 61/62/63/64
Fax : (27 11) 836 58 50
irdafsud@iafrica.com

BÉNIN

IRD
01 BP 4414
Recette principale - Cotonou – Bénin

BOLIVIE

Jean-Pierre Carmouze
CP 9214 – 00095 La Paz
Tél. : (591 2) 78 29 69 / 78 49 25
Fax : (591 2) 78 29 44
jpcarmouze@mail.megalink.com
www.ird.org.bo

BRÉSIL

Pierre Sabaté
CP 7091 – Lago Sul
71619-970 Brasilia (DF)
Tél. : (55 61) 248 53 23
Fax : (55 61) 248 53 78
ird@apis.com.br
www.ird.org.br

BURKINA FASO

Alain Casenave
01 BP 182 – Ouagadougou 01
Tél. : (226) 30 67 37
Fax : (226) 31 03 85
direction@ird.bf
www.ird.bf

CAMEROUN

François Rivière
BP 1857 – Yaoundé
Tél. : (237) 20 15 08
Fax : (237) 20 18 54
riviere@ird.uninet.cm

CHILI

Pierrick Roperch
Casilla 53 390
Correo Central – Santiago 1
Tél. : (56 2) 236 34 64
Fax : (56 2) 236 34 63
ird-chili@ird.tie.cl

CONGO

Laurent Veysseyre
Centre DGRST/IRD de Pointe-Noire
BP 1286 – Pointe-Noire
Tél. : (242) 94 02 38/36 38/37 43/15 99
Fax : (242) 94 39 81
ird-pnr.dir@cg.cetelplus.com

CÔTE D'IVOIRE

Georges Hérault
15 BP 917 – Abidjan 15
Tél. : (225) 21 24 37 79/21 35 96 03
Fax : (225) 21 24 65 04
rep@ird.ci
www.ird.ci

ÉGYPTE

François Paris
P.O. Box 26
12 211 Giza Le Caire
République arabe d'Égypte
Tél. : (202) 362 05 30
Fax : (202) 362 24 49
irdegypt@idsc.gov.eg

ÉQUATEUR

Francis Kahn
Apartado Postal 17 12 857 – Quito
Tél. : (593 2) 234 436/503 944
Fax : (593 2) 504 020
fkahn@ecnet.ec

GUINÉE

Luc Ferry
BP 1984 – Conakry
Tél. : (224) 40 48 42
Fax : (224) 40 44 22
ferryluc@yahoo.fr

INDONÉSIE

Patrice Levang
IRD, Wisma Anugraha
Jalan Taman Kemang 32 B
Jakarta 12730
Tél. : (62 21) 71 79 21 14
Fax : (62 21) 71 79 2179
ird-indo@rad.net.id

KENYA

Alain Albrecht
IRD auprès de l'IFRA
PO Box 30677 – Nairobi
Tél. : (254) 2 52 47 58
Fax : (254) 2 52 40 01 / 2 52 40 00
ird@icraf.exch.cgiar.org

LAOS

Daniel Benoît – BP 5992 – Vientiane
République du Laos
Tél. / Fax : (856-21) 41 29 93
regierepird@laopdr.com

MADAGASCAR

François Jarrige
IRD, BP 434
101 Antananarivo
Tél. : (261 20) 22 330 98
Fax : (261 20) 22 369 82
irdmada@represent.ird.mg
www.ird.mg

MALI

Joseph Brunet-Jailly
IRD, BP 2528
Bamako
Tél. : (223) 221 05 01/64 41/64 42
Fax : (223) 21 64 44
Joseph.Brunet-Jailly@gw-bamako.ird.ml

MEXIQUE

Michel Portais
AP n° 57297
06501 Mexico DF
Tél. : (52 5) 280 76 88/282 06 36
Fax : (52 5) 282 08 00
irdmex@mail.internet.com.mx
www.ird.org.mx

NIGER

Jean-Pierre Guengant
BP 11416 – Niamey
Tél. : (227) 75 38 27
Fax : (227) 75 20 54 / 75 28 04
guengant@ird.ne
www.ird.ne

PÉROU

René Marocco
Casilla 18 – 1209 – Lima 18
Tél. : (51 1) 4 22 47 19
Fax : (51 1) 2 22 21 74
ird@chavin.rcp.net.pe

SÉNÉGAL

Jean-René Durand
*Chargé de la représentation de l'IRD
auprès de la Gambie, de la
Mauritanie, du Cap-Vert et de la
Guinée-Bissau* – BP 1386 - Dakar
Tél. : (221) 849 35 35
Fax : (221) 832 43 07
irdrep@ird.sn
www.ird.sn

THAÏLANDE

Christian Bellec
IRD représentation
Quality House Convent
38 Convent road
Silom, Bangrak – Bangkok 10500
Tél. : (66 2) 632 11 00
Fax : (66 2) 632 11 01
Ird_th@kcs.th.com

TUNISIE

Jacques Claude
BP 434
1004 El Menzah – Tunis
Tél. : (216 71) 75 00 09/75
01 83/71 75 83
Fax : (216 1) 75 02 54
ird.rep@ird.intl.tn

VIETNAM

Jacques Berger
Ambassade de France
Service culturel
57 Than Hung Dao Hanoi
Tél. : (84 4) 831 45 59
Fax : (84 4) 831 45 58
repird@fpt.vn

Les 97 UR/US (au 1^{er} juillet 2002)**MILIEUX ET ENVIRONNEMENT****LA CROÛTE TERRESTRE, ÉVOLUTIONS ET RISQUES NATURELS****UR027 Geovast**

Interactions entre l'organisation des couvertures d'altération et les aquifères

Directeur : Henri Robain
Henri.Robain@bondy.ird.fr

UR031

Processus et aléas volcaniques
Directeur : Claude Robin
robin@opgc.univ-bpclermont.fr
www.brest.ird.fr/geodyn/
programme.html

UR037

Biogéodynamique supergène et géomorphologie tropicale
Directeur : Fabrice Colin
colin@cerege.fr

UR058 Geotrope

Processus d'altération et de pédogenèse et bilans de transferts dans la géosphère tropicale
Directeur : Emmanuel Fritsch
emmanuel.fritsch@lmcp.jussieu.fr

UR082 Geozur

Géosciences Azur
Unité mixte CNRS, université de Nice, université Paris VI, IRD
Directeur : Philippe Charvis
charvis@obs-vlfr.fr

UR104

Déformation de la lithosphère continentale en zones de convergence et transferts de matière
Directeur : Gérard Herail
Gherail@paris.ird.fr

US018 Valpédo

Actualisation et valorisation des données pédologiques en milieu tropical et méditerranéen
Directeur : Jean-Claude Leprun
Jean-Claude.Leprun@mpl.ird.fr

US094

Géosciences des environnements intertropicaux
Directrice : Florence Le Cornec
lecornec@bondy.ird.fr

US127 OGSE

Observatoires de géophysique et surveillance de l'environnement
Directeur : Gilbert Juste
Gilbert.Juste@bondy.ird.fr

ENVIRONNEMENTS CONTINENTAUX, CÔTIERS ET MARINS**UR079 Geodes**

Géométrie des espaces organisés, dynamiques environnementales et simulations
Directrice : Edith Perrier
perrier@bondy.ird.fr
www.bondy.ird.fr/lia

UR099 Cyano

Cyanobactéries marines : déterminisme de leur prédominance et rôle trophique dans les milieux tropicaux
Directeur : Loïc Charpy
lcharpy@com.univ-mrs.fr

UR103 Camélia

Caractérisation et modélisation des échanges dans les écosystèmes lagonaux sous influences anthropiques et terrigènes
Directeur : Renaud Fichez
fichez@noumea.ird.nc

UR113 Cesbio

Centre d'études spatiales de la biosphère
Unité mixte, université P. Sabatier, Toulouse, CNRS, CNES, IRD
Directeur : Jean-Claude Menaut
jean-claude.menaut@cesbio.cnes.fr
www.cesbio.ups-tlse.fr

US122

Moyens analytiques
Responsable technique : Jean-Louis Duprey
jean-louis.duprey@noumea.ird.nc

US140

Expertise et spatialisation des connaissances en environnement
Directeur : Frédéric Huynh
huynh@ird.fr

LES CLIMATS, VARIABILITÉ ET IMPACT**UR032 Great Ice**

Glaciers et ressources en eau dans les Andes tropicales : indicateurs climatiques et environnementaux
Directeur : Pierre Ribstein
pierre.ribstein@msem.univ-montp2.fr

UR055 Paléotropique

Paléoenvironnements tropicaux et variabilité climatique
Directeur : Luc Ortlieb
luc.ortlieb@bondy.ird.fr

UR065 Legos

Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales
Unité mixte université P. Sabatier - Toulouse-3, CNES, CNRS, IRD
Directeur : Christian Le Provost
christian.le-provost@cnes.fr
www.obs-mip.fr/omp/umr5566/francais

UR086 Lodyc

Laboratoire d'océanographie dynamique et de climatologie
Unité mixte, CNRS, université Paris-VI, MNHN, IRD
Directeur : Pierre Soler
Pierre.Soler@lodyc.jussieu.fr
www.lodyc.jussieu.fr

US025

Moyens à la mer et observatoire océanique
Directeur : Alain Dessier
Alain.Dessier@ird.fr
www.brest.ird.fr/US025

L'EAU, RESSOURCES ET GESTION DURABLE**UR012 LTHE**

Laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement
Unité mixte CNRS, INPG, IRD, université J. Fourier – Grenoble
Directeur : Michel Vauchlin
lthe@hmg.inpg.fr

UR050 HSM

Hydrosciences
Unité mixte CNRS, université Montpellier-II, IRD
Directeur : Eric Servat
Eric.Servat@mpl.ird.fr

UR069 Hybam

Hydrogéodynamique du bassin amazonien
Directeur : Jean-Loup Guyot
guyot@cict.fr

UR096 Ambre

Analyse et modélisation du ruissellement et de l'érosion, bassins méditerranéens
Directeur : Jean Albergel
jean.albergel@ird.intl.tn ou jalbergel@aol.com

US019 Obhi

Observatoires hydrologiques et ingénierie
Directeur : Bernard Thébé
Bernard.Thebe@mpl.ird.fr

US048 Divha

Dynamiques, impacts et valorisation des hydro-aménagements.
Gestion intégrée de l'eau
Directeur : Patrick Le Goulven
Patrick.LeGoulven@mpl.ird.fr

RESSOURCES VIVANTES

BIODIVERSITÉ AGRICOLE ET MICROBIENNE

Microbiologie et biotechnologies associées

UR040

Symbioses tropicales et méditerranéennes
Unité mixte Cirad, Ensam, Inra, IRD
Directeur : Bernard Dreyfus
Bernard.Dreyfus@mpl.ird.fr

UR101

Microbiologie des environnements extrêmes
Directeur : Bernard Ollivier
ollivier@esil.univ-mrs.fr

UR119

Biotechnologie microbienne post-récolte
Directeur : Marc Labat
labat@esil.univ-mrs.fr

UR120

Biodépollution
Directeur : Richard Auria
rauria@esil.univ-mrs.fr

Dynamique, conservation et valorisation de la biodiversité

UR090

Biologie et bases moléculaires de l'apomixie
Directeur : Olivier Leblanc
O.Leblanc@cgiar.org

UR121

Génome et développement des plantes
Unité mixte CNRS, Université de Perpignan, IRD
Directeur : Michel Delseny
delseny@univ-perp.fr

UR 123

Botanique et bio-informatique de l'architecture des plantes
Unité mixte* CNRS, Cirad, Inra, université Montpellier-II, IRD
Directeur : François Houllier
houllier@cirad.fr

UR 141

Diversité et Génome des Plantes Cultivées (UMR 1097)
Unité mixte Cirad, Ensam, Inra, IRD
Directeur : Serge Hamon
Serge.Hamon@mpl.ird.fr
www.dgpc.org

UR 142 BCPPC

Biologie du développement des plantes pérennes cultivées
Unité mixte Cirad, Ensam, Inra, IRD
Directrice : Françoise Dosba
dosba@ensam.inra.fr
www.ensam.inra.fr/arbo/umr_bdppc/rec
her.html

Biocénétique

UR022 CBGP

Biologie et gestion des populations
Unité mixte Cirad, Ensam, Inra, IRD
Directeur : Yves Gillon
gillon@ensam.inra.fr
www.ensam.inra.fr/CBGP

UR072

Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes-ravageurs-antagonistes
Directeur : Jean-François Silvain
silvain@pge.cnrs-gif.fr

UR 132

Diversité des pathogènes et contrôle des teignes de la pomme de terre
Directeur : Xavier Lery
xavier_tery@hotmail.com

US001 Enbiopac

Biodiversité terrestre et environnement dans le Pacifique tropical
Directeur : Jean Chazeau
chazeau@noumea.ird.nc

US084 Biodival

Biodiversité végétale tropicale : connaissance et valorisation
Directeur : Christian Moretti
Christian.Moretti@orleans.ird.fr
www.orleans.ird.fr/biodival

ÉCOLOGIE AQUATIQUE ET HALIEUTIQUE (EAUX CONTINENTALES ET MILIEU MARIN)

Biosystématique

UR020

Connaissance des faunes et flores marines tropicales
Directeur : Bertrand Richer de Forges
richer@noumea.ird.nc

UR081

Interactions génome / populations / environnement chez les poissons tropicaux
Directeur : Marc Legendre
Marc.Legendre@mpl.ird.fr

Écologie des populations

UR061

Éco-éthologie des poissons pélagiques marins
Directeur : François Gerlotto
François.Gerlotto@mpl.ird.fr
fgerlotto@ifop.cl

UR070

Réponses adaptatives des poissons aux pressions environnementales
Directeur : Raymond Lae
Raymond.Lae@ird.sn
www.ird.sn/activites/rap/index.htm

UR097 Idyle

Interactions et dynamiques spatiales des ressources renouvelables dans les écosystèmes d'upwelling
Directeur : Pierre Fréon
pfréon@mcm.wcape.gov.za

UR109 Thetis

Thons tropicaux : environnement, exploitation et interactions dans les écosystèmes
Directeur : Francis Marsac
Francis.Marsac@mpl.ird.fr

UR 128 CoRéUs

Approche écosystémique des communautés récifales et de leurs usages dans le pacifique insulaire
Directrice : Jocelyne Ferraris
ferraris@noumea.ird.nc

Environnement-Peuplement

UR053 Elisa

Écosystèmes littoraux sous influence amazonienne
Directeur : Daniel Guiral
guiral@cayenne.ird.fr

UR098 Flag

Déterminisme et conséquences des efflorescences algales
Directeur : Robert Arfi
arfi@ird.sn
www.mpl.ird.fr/flag

UR 131

Variabilité environnementale et stratégies biologiques des communautés aquatiques
Directeur : Didier Paugy
paugy@mnhn.fr

Usages

US004

Acoustique halieutique
Directeur : Erwan Josse
Erwan.Josse@ird.fr

US007 SIH

Systèmes d'information halieutique
Directeur : Pierre Chavance
Pierre.Chavance@ird.sn

US028 Sana

Schlérochronologie des animaux aquatiques
Directeur : Eric Morize
Eric.Morize@ird.fr

ÉCOSYSTÈMES ET RESSOURCES TERRESTRES

Interactions milieux abiotiques diversité de la faune du sol ou agrodiversité

UR041

Séquestration du carbone dans les sols tropicaux. Effet du mode de gestion des agro-écosystèmes
Directeur : Christian Feller
feller@mpl.ird.fr

UR049 Ecu

Érosion et changements d'usage des terres
Directeur : Christian Valentin
valentinird@laopdr.com

UR060 Clifa

Climat et fonctionnement des agro-écosystèmes
Directeur : Jean-Paul Lhomme
lhomme@cefe.cnrs-mop.fr

UR 137

Biodiversité et fonctionnement des sols
Unité mixte* universités Paris-VI, Paris-VII, Paris-XII, IRD
Directeur : Patrick Lavelle
Patrick.Lavelle@bondy.ird.fr
www.bondy.ird.fr/lest/iboy

UR067 Ariane

Les sols cultivés à fortes contraintes physico-chimiques des régions chaudes
Directeur : Roland Poss
Roland.Poss@mpl.ird.fr

UR083 Ibis

Interactions biologiques dans les sols des systèmes anthropisés tropicaux
Directeur : Jean-Luc Chotte
Jean-Luc.Chotte@ird.sn

* sous réserve de la signature du contrat d'établissement et/ou de la convention constitutive.

Économie des usages et de l'environnement

UR063 C3ED

Centre d'économie et d'éthique
pour l'environnement
et le développement
Unité mixte* université Versailles
Saint-Quentin-en-Yvelines, IRD
Directrice : Sylvie Faucheux
Sylvie.Faucheux@c3ed.uvsq.fr
www.c3ed.uvsq.fr/eger/

UR 136

Aires protégées, écosystèmes,
gestion et fonctions périphériques
Directrice : Anne Fournier
Anne.Fournier@orleans.ird.fr
www.orleans.ird.fr/Aires_protegees/
index.htm

Gestion des espaces agraires

UR100

Transitions agraires et dynamiques
écologiques
Directeur : Pierre Milleville
millevil@represent.ird.mg
www.ird.mg/UR100.htm

US017

La jachère en Afrique tropicale
Directeur : Roger Pontanier
ponpon@ird.sn

SOCIÉTÉS ET SANTÉ

DYNAMIQUES URBAINES

UR013

Mobilités et recompositions urbaines
Directrice : Françoise Dureau
fdureau@regards.cnrs.fr

UR023

Développement, dynamiques
spatiales et régulations
Directeur : Alain Dubresson
Alain.Dubresson@u-paris10.fr

UR029

Environnement urbain
Directrice : Dominique Couret
couretdo@bondy.ird.fr

L'HOMME DANS SON ENVIRONNEMENT

UR011

Interactions entre population
et environnements naturels
contraignants
Directeur : Michel Picouet
Michel.Picouet@ird.intl.tn

UR026

Patrimoines et territoires
Directrice :
Marie-Christine Cormier-Salem
cormier@mnhn.fr

UR044

Dynamiques sociales de l'irrigation
Directeur : Thierry Ruf
Thierry.Ruf@mpl.ird.fr

UR088

Dynamique sociétés-environnements
sur le temps long en Afrique
présaharienne
Directeur : François Paris
parisfr@ird.fr

UR092

Les adaptations humaines aux
environnements tropicaux durant
l'Holocène
Directeur : Jean Guffroy
Jean.Guffroy@orleans.ird.fr
www.adentrho.org

UR095

Régulations foncières
Directeur : Jean-Pierre Chauveau
J-Pierre.Chauveau@mpl.ird.fr

UR112

Entre forêt et agriculture :
de la déforestation aux dynamiques
agro-forestières
Directrice : Geneviève Michon
michon@engref.fr

POLITIQUES DE DÉVELOPPEMENT ET MONDIALISATION

UR003

Travail et mondialisation
Directrice : Monique Selim
Monique.Selim@bondy.ird.fr

UR021

Territoires et mondialisation dans
les pays du Sud
Unité mixte* ENS Paris, IRD
Directeur : Hervé Thery
Herve.Thery@ens.fr

UR047

Croissance, inégalités, population
et rôle de l'État
Directeur : François Roubaud
roubaud@dia.dial.prd.fr

UR078

Mondialisation et développement
local en Amazonie
Directeur : Philippe Léna
philippelena@aol.com

UR102

Intervention publique, Espaces,
Sociétés
Directeur : Jean-François Baré
bare@regards.cnrs.fr

UR105

Savoirs et développement
Directeur : Bernard Schlemmer
schlemmer@bondy.ird.fr

UR107

Constructions identitaires
et mondialisation
Directrice : Marie-José Jolivet
jolivet@bondy.ird.fr

UR 135 Celia

Centre d'études des langues
indigènes d'Amérique
Unité mixte* CNRS, Inalco, université
Paris 7, IRD
Directeur : Jon Landaburu
jlandabu@vjf.cnrs.fr

INTERACTIONS SOCIÉTÉS ET SANTÉ

UR002

Socio-anthropologie de la santé
Directeur : Marc-Éric Gruenais
gruenais@ehess.cnrs-mrs.fr

UR024

Épidémiologie et prévention
Directeur : François Simondon
François.Simondon@mpl.ird.fr
www.mpl.ird.fr/epiprev

UR091

Santé de la reproduction, fécondité
et développement
Directeur : Patrice Vimard
vimard@newsup.univ-mrs.fr
www.up.univ-mrs.fr/wiupenv/labo/
d_lpe/ursrfd/index.html

UR093

Populations et espaces à risques
sanitaires
Directeur : Gérard Salem
gsalem@ext.jussieu.fr

UR106

Nutrition, alimentation, sociétés
Directeur : Francis Delpeuch
Francis.Delpeuch@mpl.ird.fr

US009

Espace de recherche intégrée sur la
santé des populations
Directeur : Jean-Philippe Chippaux
chippaux@ird.sn

GRANDES ENDÉMIES

UR008

Pathogénie des trypanosomatidés
Directeur : Ali Ouâissi
ali.ouaissi@montp.inserm.fr

UR010

Santé de la mère et de l'enfant
Directeur : Michel Cot
michel.cot@tnn.ap-hop-paris.fr

UR016

Caractérisation et contrôle des
populations de vecteurs
Directeur : Jean-Marc Hougard
Jean-Marc.Hougard@mpl.ird.fr

UR034

Maladies virales émergentes et
systèmes d'information
Directeur : Jean-Paul Gonzalez
frjpg@mahidol.ac.th

UR035

Trypanosomoses africaines
Directeur : Gérard Cuny
Gerard.Cuny@mpl.ird.fr

UR036

Prise en charge du sida en Afrique
Directeur : Eric Delaporte
Eric.Delaporte@mpl.ird.fr

UR043

Pharmacologie des substances
naturelles
Directeur : Michel Sauvain
sauvain@ns.ird.fr

UR054

Épidémiologie clinique, santé
mère-enfant et VIH dans les pays
en développement
Directeur : Marc Lallemand
lecoeur@loxinfo.co.th

UR062

Génétique des maladies infectieuses
Unité mixte CNRS, IRD
Directeur : Michel Tibayrenc
Michel.Tibayrenc@cepm.mpl.ird.fr

UR077

Paludologie afro-tropicale
Directeur : Jean-François Trape
J-François.Trape@ird.sn

* sous réserve de la signature du contrat
d'établissement et/ou de la convention
constitutive.

Crédits photographiques et légendes

- p. 5 : Hippocampes (*Hippocampus bargibanti*) vivant sur les *muricella* – © IRD/G. Bargibant
- p. 7 : Prélèvement d'eau à la bouteille sur la retenue de Garafiri (Guinée) – © IRD/L. Ferry
- p. 9 : Préparation de la bouée de queue de la flûte sismique avant sa mise à l'eau. Cette bouée est munie d'un récepteur GPS servant à localiser l'extrémité de la flûte située ~5 km derrière le navire – © IRD/J.-Y. Collot
- p. 10 : Récupération de la rosette et de la bathysonde – © IRD/C. Andrié
- p. 11 : Apports terrigènes en mer après de violents orages – © QNI Limited -
- p. 13 : Concentration de cages flottantes de pisciculture sur le lac de barrage de Saguling (Java ouest) – © IRD/M. Legendre
- p. 15 : Arrosage des oignons à l'aide de calebasses perforées (Burkina Faso) – © IRD/ P. Chevalier
- p. 16 : Pêcheurs relevant leur filet dans le réservoir d'Ingazeira, contaminé par la cyanobactérie toxique (Brésil) – © IRD/M. Bouvy
- p. 17 : Récolte du sorgho de décrue – © IRD/X. Le Roy
- p. 19 : Camps de réfugiés somaliens au Yémen – © IRD/M.-A. Pérouse de Montclos
- p. 21 : Rizières aménagées par l'État en Thaïlande – © IRD/E. Mollard
- p. 22 : Femme peul Djelgobé portant un enfant sur la hanche (Burkina Faso) – IRD/F. Sodter
- p. 23 : Quartier du Cholon à Ho-Chi-Minh-Ville (Vietnam) – © IRD/V. Simonneaux
- p. 27 : Plantation industrielle d'eucalyptus dans la plaine côtière de Kouilou (Congo) – © IRD/E. Katz
- p. 31 : Jeune plongeur parcourant le sentier sous-marin de l'île aux canards tout en s'aidant de "l'Aquaguide", plaquette pédagogique waterproof – © IRD/P. Laboute
- p. 33 : L'herbier de Guyane – © IRD/M. Dukhan
- p. 35 : Visite des serres du centre IRD de Montpellier par la princesse héritière de Thaïlande – © IRD/M. Dukhan
- p. 41 : Un des plus important marché de légumes en Équateur – © IRD/P. Cayré
- p. 43 : Synthèse collective sur la gestion sociale de l'eau dans la vallée de Ait Bouguemez (province d'Azilal, Haut-Atlas marocain) – © IRD/T. Ruf
- p. 45 : Récolte de l'ail par des femmes Hmongs en Thaïlande – © IRD/S. Carrière
- p. 47 : *L'Alis*, le navire océanographique de l'IRD, dans les îles Marquises – © IRD/J. Orepuller

Photographies en format vignettes et détourages (de gauche à droite et de haut en bas) :

Couverture : © IRD/J.-J. Lemasson, M. Dukhan, J. Orepuller, A. Bertrand, E. Mollard, F. Kahn, G. Bargibant, T. Jaffré, D. Wirmann, A. Rival / **Dos** : © IRD/M. Lardy, F. Ampe, S. Carrière, J.-P. Montoroi

Intérieur de couverture : © IRD/A. Debray, B. Francou, Y. Paris

De la page 1 à la page 60

- p. 1 : © IRD/ G. Michon, L. Ferry, D. Wirmann, S. Trèche /
- p. 2 : © IRD/A. Debray, F. Kahn / p. 3 : © IRD/J. Servain, B. Osès /
- p. 4 : © IRD/P. Cayré / p. 5 : © IRD /P. Cayré, S. Dugast, P. Wagnon, A. Aing, B. Osès / p. 7 : © IRD/L. Ferry / p. 8 : © IRD/L. Ferry / p. 9 : © IRD/ J.-Y. Collot /
- p. 10 : © IRD/C. Andrié / p. 11 : © IRD/J. Orepuller, R. Fichez /
- p. 12 : © IRD/M. Legendre / p. 13 : © IRD/M. Legendre, B. Osès /
- p. 14 : © IRD/A. Borgel, M. Dukhan / p. 15 : © IRD/G. Parent, P. Milleville /
- p. 16 : © IRD/ R. Arfi / p. 17 : © IRD/ J.-Y. Meunier, © Inra-IRD/ P.-A. Calatayud & B. Frerot / p. 18 : © IRD/C. Bellec / p. 19 : © IRD/L. Cambrézy, M.-A. Pérouse de Montclos /
- p. 20 : © IRD/J.-P. Hervy, Y. Paris / p. 21 : © IRD/J.-P. Gonzalez /
- p. 22 : © IRD/B. Maire, M. Dukhan / p. 23 : © IRD/ J.-J. Lemasson, V. Simonneaux /
- p. 25 : © IRD/É. Deharo, Y. Combet-Blanc, M.-N. Favier / p. 27 : © IRD/S. Trèche /
- p. 28 : © IRD/M. Dukhan / p. 29 : © IRD/F. Ampe, B. Osès / p. 31 : © IRD/P. Laboute /
- p. 33 : © IRD/M. Dukhan / p. 34 : © IRD/A. Ganachaud / p. 35 : © IRD/E. Katz, M. Dukhan, J.-P. Eissen / p. 38 : © IRD/M. Hoff / p. 39 : © NOAA AVHRR /
- p. 40 : © IRD/P. Laboute / p. 42 : © IRD/J.-P. Montoroi / p. 43 : © IRD/ T. Ruf /
- p. 44 : © IRD/G. Michon / p. 45 : © IRD/S. Carrière / p. 46 : © IRD/A. Borgel /
- p. 47 : © IRD/M. Dukhan, P. Wagnon, Y. Le Troquer, C. Bellec, A.-L. Banuls, /
- p. 50 : © IRD/M. Dukhan

Document produit par la délégation à l'information et à la communication

© IRD Juillet 2002

Coordination : Marie-Noëlle FAVIER

Assistante : Élisabeth DUVAL

Coordination de la rédaction et du suivi éditorial : Corinne SCHWARTZ

Relecture, corrections : Patrice BERAY

Iconographie : Danielle CAVANNA, Claire LISSALDE, Base Indigo

Conception graphique : Rigaud et Associés

Ont participé à la rédaction de la partie scientifique :

Chantal ANDRIÉ

Robert ARFI

Jacques BOULÈGUE

Luc CAMBREZY

Patrice CAYRÉ

Jean-Luc CHOTTE

Jean-Yves COLLOT

Olivier DARGOUGE

Luc FERRY

Renaud FICHEZ

Jean-Paul GONZALEZ

Marie-Luce HAZEBROUCQ

Patrick LE GOULVEN

Marc LEGENDRE

François ROUBAUD

Jean-François SILVAIN

François SIMONDON

Kirsten SIMONDON



213 rue La Fayette - F - 75480 Paris Cedex 10
Tél.: + 33 (0)1 48 03 77 77 - Fax : + 33 (0)1 48 03 08 29
www.ird.fr



Institut de recherche
pour le développement