

20
15

Rapport d'activité



Edito	3
1. Défis et solutions	5
1.1 Améliorer la santé des populations	5
1.1.1 <i>L'origine de toutes les souches du sida élucidée</i>	5
1.1.2 <i>Comment le virus zika infecte les cellules humaines</i>	6
1.1.3 <i>Combattre la résistance des moustiques aux insecticides</i>	6
1.2 Changements climatiques : de la recherche aux solutions	8
1.2.1 <i>COP 21 l'IRD mobilisé</i>	8
1.2.2 <i>L'océan Pacifique, au cœur de la machine climatique</i>	9
1.2.3 <i>Programme « 4 pour 1000 » : améliorer le stockage du carbone dans les sols</i>	10
1.3 Préserver la biodiversité	10
1.3.1 <i>La moitié des espèces d'arbre d'Amazonie menacées</i>	11
1.3.2 <i>Le goujon asiatique, nouvelle terreur des rivières</i>	11
1.3.3 <i>Découverte d'une nouvelle plante à fleurs dans la forêt gabonaise</i>	12
1.3.4 <i>De nouvelles maladies du riz et du manioc découvertes</i>	13
1.3.5 <i>IPBES : un groupe international d'experts sur la biodiversité</i>	13
1.4 Comprendre les changements globaux, quantifier les aléas et réduire les risques	14
1.4.1 <i>Un nouveau type de séisme découvert au large du Pérou</i>	14
1.4.2 <i>Andes : un paléolac géant au pays des glaciers</i>	15
1.4.3 <i>Prévoir les pluies grâce à la téléphonie mobile</i>	16
1.5 Protéger les populations vulnérables	17
1.5.1 <i>Madagascar en prise avec ses crises</i>	17
1.5.2 <i>Hanoi : la métropole fragilise les « villages de métier »</i>	18
1.5.3 <i>Camps et réfugiés : un monde de transformations</i>	19
1.6 Mieux gérer les ressources océaniques	21
1.6.1 <i>Un nouvel avenir pour les coraux</i>	21
1.6.2 <i>Quand les poissons tropicaux colonisent la Méditerranée</i>	22
1.6.3 <i>L'acidification des océans réduit la taille des coquillages</i>	22
2. Partenariats et innovation	24
2.1 L'IRD dans le monde	24
2.1.1 <i>En Amérique latine</i>	26
2.1.2 <i>En Asie</i>	27
2.1.3 <i>En Afrique et en Méditerranée</i>	28
2.1.4 <i>En Outre-mer</i>	30
2.2 L'IRD inspirateur de changement	32
2.2.1 <i>Eclairer les politiques publiques et contribuer à l'innovation</i>	32
2.2.2 <i>Renforcer les capacités de recherche</i>	35

3. Dynamiques et communautés	37
3.1 Evoluer, portés par de nouvelles ambitions	37
3.2 Accompagner, sécuriser et valoriser les parcours individuels	37
3.3 Une programmation des moyens maîtrisée	39
3.4 Vers un système d'information au service des nouvelles ambitions	41
3.5 Valoriser l'institut	42
3.6 Une politique responsabilité sociétale renforcée	43
3.7 Partager les savoirs et mobiliser les jeunes générations	43

Edito

« Avec l'IRD, ce n'est pas pareil »

Durant l'année 2015, ma première à la tête de l'IRD, j'ai eu le privilège de mesurer non seulement la qualité de la production conduite avec nos partenaires scientifiques des pays en développement (PED) mais aussi l'intensité de nos relations avec nos partenaires institutionnels : ce qui revient souvent dans de nos échanges avec les responsables politiques et ceux des institutions scientifiques et universitaires avec lesquelles nous collaborons, c'est que « le partenariat avec l'IRD, ce n'est pas pareil ».

Durant cette première année, j'ai eu le plaisir en effet de constater que le modèle proposé par l'IRD offre une vraie alternative : l'un de ses principaux atouts est sa connaissance intime des pays dans lesquels il intervient, conséquence d'une présence historiquement forte et continue sur le terrain qui remonte aux activités de l'ex-ORSTOM. Nous sommes ainsi en capacité de faire le lien entre les réalités et les défis locaux et les grands objectifs posés par l'agenda international du développement, comme nous en avons fait la démonstration lors de la COP 21, ou dans le cadre de notre réaction coordonnée avec l'ensemble des opérateurs français de la recherche publique aux crises épidémiques comme Ebola ou Zika.

Pour affirmer plus encore cette position, l'IRD a débuté sa « mue » en 2015 et l'objectif, dans cette réorganisation, était de faire en sorte que chacun trouve sa place et contribue à la modernisation de la gouvernance et de la gestion de l'établissement, avec une perspective commune : que l'IRD s'impose comme un outil stratégique indiscutable de la politique de recherche et d'aide au développement de notre pays et comme un vecteur incontournable de la projection vers les pays en développement de l'ensemble de la recherche française et francophone.

Cette année 2015 a été également marquée par une relance de la dynamique scientifique de notre Institut. Non pas que l'IRD ait attendu la nouvelle gouvernance pour augmenter sa production scientifique, en particulier en copublications avec nos partenaires du Sud, ainsi que la pertinence de celle-ci pour les enjeux du développement dans la mesure où ses objets de recherche sont concentrés sur la zone intertropicale et méditerranéenne. Cette dynamique n'est pas nouvelle. Mais, me semble-t-il, ce que nous avons relancé ensemble, c'est la capacité de l'IRD à incarner, par son modèle, une véritable originalité dans le paysage de la recherche scientifique mondiale.

C'est notre capacité à travailler ensemble, avec nos partenaires français et ceux des pays en développement, en particulier aux frontières des différentes disciplines et aux frontières des sciences fondamentales et des sciences appliquées, où tendent souvent à naître les idées scientifiques nouvelles, qui fera de l'IRD un acteur majeur d'une science plus que jamais engagée au service du développement durable et humain.

Jean-Paul Moatti
Président-directeur général de l'IRD

Chiffres clés

- 2048 agents, dont 820 chercheurs et 1228 ingénieurs et techniciens
- 56 unités de recherche
- 35 % des agents affectés hors métropole
- 30 représentations à l'étranger et en Outre-mer
- 3825 publications en 2014
- 234,5 M€ de budget annuel

Faits marquants 2015

- L'IRD participe à la **3e conférence internationale sur le financement du développement**
- L'IRD, le MAEDI et le Centre de développement de l'OCDE ont organisé un **side-event** dans le cadre de cette conférence organisée à Addis Abeba (Ethiopie) du 13 au 16 juillet 2015. [En savoir plus](#)
- **Jean-Paul MOATTI, Président-directeur général de l'IRD**
Le professeur Jean-Paul Moatti est nommé Président-directeur général de l'IRD et Jean-Marc Châtaigner est nommé directeur général délégué. [En savoir plus](#)
- **L'origine de toutes les souches du sida élucidée**
Une étude internationale, conduite par des chercheurs de l'IRD en collaboration avec de nombreux partenaires confirme que les variants O et P du HIV-1, virus responsable du sida, sont originaires de gorilles du sud-ouest du Cameroun. [En savoir plus](#)
- **L'IRD participe à la MEDCOP21**
Les 4 et 5 juin 2015, Marseille a accueilli le Forum de la société civile Méditerranéenne pour le climat (MEDCOP21). L'IRD et ses partenaires du Sud ont participé à différents focus, ateliers thématiques et manifestations grand public. [En savoir plus](#)
- **AllEnvi à l'Exposition universelle Milan 2015** coordonnée par l'Inra, l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) était partenaire du Pavillon de la France lors de l'Exposition universelle de Milan 2015. [En savoir plus](#)
- **COP21 : l'IRD mobilisé**
A l'occasion de la 21^e **Conférence des parties à la convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques (COP21)**, l'IRD et ses partenaires des pays du Sud ont organisé plusieurs ateliers scientifiques. [En savoir plus](#)
- **Lancement de l'initiative 4 pour 1000**
Le 1er décembre 2015, à l'occasion de la COP 21, le ministre de l'Agriculture a officiellement lancé l'initiative mondiale « 4 pour 1000 : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat ». [En savoir plus](#)

1. Défis et solutions

1.1 Améliorer la santé des populations

Dans le cadre des grands enjeux de santé inscrits dans les ODD 2¹ et 3², l'objectif général de l'IRD avec le département « Santé et Sociétés » est de contribuer à l'amélioration de la santé des populations du Sud à travers 5 grands thèmes :

- contrôler/éliminer les agents infectieux et/ou prévenir leur émergence ;
- combattre l'accroissement rapide des maladies dites « de civilisation » ;
- lutter à la fois contre les maladies de carences nutritionnelle et certaines pathologies de surcharge pondérales ;
- favoriser une vie sexuelle et reproductive sans risques ;
- étudier les pratiques, évaluer les interventions, renouveler certaines approches dans le cadre des politiques de santé.

Chiffres clés

- 9 unités mixtes de recherche,
- 2 unités mixtes internationales
- 5 LMI
- 13 JEAI
- 748 publications en 2014

1.1.1 L'origine de toutes les souches du sida élucidée

Une étude internationale, conduite par des chercheurs de l'IRD en collaboration avec de nombreux partenaires, confirme que les variants O et P du HIV-1, virus responsable du sida, sont originaires de gorilles du sud-ouest du Cameroun. Ainsi, l'origine de toutes les souches du VIH-1 circulant chez l'Homme est-elle enfin élucidée. Ces résultats ont été publiés dans la revue *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) le 2 mars 2015.

Le sida est l'une des maladies les plus dévastatrices de l'histoire de l'humanité. Depuis qu'il a été transmis à l'homme par des grands singes¹, le pathogène responsable, le virus de l'immunodéficience humaine (HIV-1), a infecté 75 millions de personnes. Il existe quatre variantes génétiques du HIV-1 : M (forme la plus répandue dans le monde, responsable de plus de 99 % des infections), N, O et P, limités essentiellement au Cameroun et aux pays voisins. Alors que [l'origine simienne \(chimpanzés du Cameroun\) des groupes M et N a été identifiée il y a plusieurs années](#), le **réservoir des groupes O et P restait inconnu jusqu'à présent.**

A partir d'analyses génétiques issues de déjections de grands singes (chimpanzés, gorilles) du Cameroun, du Gabon, de la République Démocratique du Congo et d'Ouganda, les **chercheurs ont montré que les variantes génétiques O et P du HIV-1 étaient originaires d'une transmission inter-espèce à partir de gorilles des plaines du sud-ouest du Cameroun.**

Alors que le groupe P n'a été détecté que chez deux individus jusqu'à présent, le groupe O a pu se répandre chez l'homme dans plusieurs pays en Afrique centrale et occidentale. On estime qu'il a infecté près de 100 000 personnes.

Cette étude montre que **comme les virus SIV infectant des chimpanzés, ceux des gorilles sont aussi capables de traverser la barrière des espèces et peuvent provoquer des épidémies.** Elle permet de

¹ ODD 2 - Eliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable.

² ODD 3 - Donner aux individus les moyens de vivre une vie saine et promouvoir le bien-être de tous à tous les âges.

mieux comprendre l'origine de cette maladie émergente, et de mieux évaluer les risques futurs pour la population humaine.

L'étude a bénéficié du soutien de l'Agence nationale de recherche sur le sida et les hépatites (ANRS).

[Pour aller plus loin](#)

1.1.2 Comment le virus zika infecte les cellules humaines

Comme ses cousins les virus de la dengue et le chikungunya, zika est un virus émergent. Depuis l'épidémie de 2007 en Micronésie qui l'a révélé, il a sévi en Polynésie fin 2013, avec 55 000 personnes touchées, et atteint aujourd'hui le Brésil. Des chercheurs de l'IRD, de l'Inserm, de l'Institut Pasteur et leurs partenaires thaïlandais ont décrit pour la première fois en 2015 comment il infecte l'homme suite à une piqûre de moustique, puis se propage chez le malade. Leurs découvertes ouvrent la voie à la mise au point d'un traitement.

Un virus émergent

Nouveau venu dans la famille des arbovirus, zika commence à faire parler de lui. Après la Micronésie dans le Pacifique en 2007, puis la Polynésie fin 2013, il touche aujourd'hui le Brésil, laissant craindre son passage à plus ou moins brève échéance aux Antilles françaises. Une équipe de recherche de l'IRD, de l'Inserm, de l'Institut Pasteur et de partenaires thaïlandais vient pour la première fois de décrire la biologie du virus : comment il infecte l'hôte, s'y réplique et s'y dissémine.

Une piqûre de moustique simulée

Zika est transmis par les moustiques *Aedes aegypti* et *A. albopictus*. Lorsque l'insecte pique un humain, sa pièce buccale tâtonne à la recherche d'un vaisseau sanguin. Ce faisant, elle dépose des particules virales dans l'épiderme et le derme de la victime. Pour simuler en laboratoire l'infection, les chercheurs ont inoculé un isolat du virus zika, collecté lors de l'épidémie 2013 en Polynésie française, à trois types de cellules de peau humaine : les kératinocytes, qui se trouvent dans l'épiderme, et les fibroblastes et les cellules dendritiques, situées dans le derme. Ces dernières sont des cellules immunitaires qui jouent un rôle clé dans la fabrication des anticorps adéquats.

Le virus détruit les cellules du derme pour se propager

Résultat : en 72h, 100 % des fibroblastes sont infectés ! Les autres cellules sont également touchées, en particulier les kératinocytes. Grâce à l'imagerie électronique, les chercheurs ont démontré que le virus utilise l'autophagie pour se répliquer, un mécanisme qui consiste en la dégradation partielle du cytoplasme par la cellule elle-même. Ce phénomène entraîne à terme l'apoptose cellulaire, c'est-à-dire la mort par éclatement, et favorise ainsi la dissémination de l'agent pathogène. Ces réactions se traduisent par la formation d'un œdème dans la coupe de peau, ce qui correspond bien à l'un des symptômes observé chez les patients atteints de fièvre zika.

Comment stopper l'infection ?

Ayant confirmé que le virus cible bien les cellules cutanées, l'équipe a identifié le récepteur cellulaire qui permet l'entrée du virus dans les fibroblastes. Il s'agit d'une protéine du nom d'« AXL ». Les scientifiques ont alors vérifié l'efficacité des anticorps contre cette protéine, ainsi que de petits ARN *silencing* – c'est-à-dire qui « éteignent » les gènes cibles. Ceux-ci permettent bien l'extinction de ce récepteur, bloquant ainsi l'infection de la cellule et faisant largement baisser le taux de cellules infectées.

L'ensemble de ces travaux constitue une première sur la biologie du virus zika. Ils ouvrent des pistes pour l'identification de cibles thérapeutiques pour l'élaboration d'un traitement, qui repose aujourd'hui uniquement sur la prise en charge des symptômes. [Pour aller plus loin](#)

1.1.3 Combattre la résistance des moustiques aux insecticides

Le contrôle des moustiques vecteurs de maladies humaines représente un enjeu sanitaire mondial. Leur capacité à résister aux traitements insecticides menace aujourd'hui la prévention des épidémies. Des chercheurs du CNRS, de l'IRD, de l'université Claude Bernard Lyon 1, de l'université Joseph Fourier de Grenoble et de l'Institut Pasteur de la Guyane³ ont identifié de nouveaux marqueurs génétiques de la

³ Du Laboratoire d'écologie alpine (CNRS/UJF/Université de Savoie Mont-Blanc), appartenant à l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble, de l'unité d'entomologie médicale de l'Institut Pasteur de la Guyane, du laboratoire Maladies infectieuses et vecteurs, écologie, génétique, évolution et contrôle (CNRS/IRD/Université de Montpellier), du pôle Rhône Alpes de bioinformatique de l'université Lyon 1 et de leurs partenaires internationaux.

résistance des moustiques aux insecticides permettant de mieux détecter ces résistances sur le terrain. Ces travaux sont publiés dans la revue *Genome Research* le 23 juillet 2015.

La capacité des moustiques à résister aux insecticides représente une menace sérieuse pour la prévention des maladies telles que le paludisme, la dengue et le Chikungunya. La détection et le suivi des résistances développées par les populations naturelles de moustiques seront essentiels pour mieux les gérer sur le terrain tant que des solutions alternatives aux insecticides ne seront pas mises en place.

Certains mécanismes de résistance sont, aujourd'hui encore, mal compris. Par exemple, les facteurs génétiques de la résistance métabolique des moustiques, liée à la dégradation des insecticides par l'intermédiaire d'enzymes de détoxification⁴, restent encore méconnus. **Les chercheurs ont utilisé une approche originale de séquençage massif de l'ADN pour identifier les bases génétiques de cette résistance chez le moustique *Aedes aegypti***, proche cousin du moustique tigre et vecteur de la dengue et du Chikungunya dans les zones tropicales. En effet, plutôt que de séquencer le génome entier du moustique, une méthode coûteuse et laborieuse, **les chercheurs ont ciblé, par bio-informatique, plus de 760 gènes potentiellement impliqués dans la résistance aux insecticides**. Après avoir analysé ces gènes par séquençage très haut débit, les chercheurs ont déterminé que l'augmentation de l'activité des enzymes de détoxification des moustiques résistants était fréquemment provoquée par une augmentation du nombre de copies des gènes codants pour ces enzymes. Ils ont également montré que des mutations affectant ces enzymes pouvaient augmenter la biodégradation des insecticides chez les moustiques résistants.

Les chercheurs ont également observé que les **biomarqueurs de la résistance paraissent peu conservés selon les continents**. Ces résultats suggèrent que parmi le large panel d'enzymes de détoxification acquit par les moustiques au cours de leur évolution (parfois plus de 200 gènes), la réutilisation de certaines d'entre elles par les moustiques pour résister aux insecticides chimiques dépend étroitement de l'histoire évolutive des populations, influencée par les flux de gènes entre populations et l'apparition de mutations, mais également de leur environnement, comme par exemple l'utilisation de pesticides dans l'agriculture.

Ces travaux représentent une avancée majeure dans la compréhension des mécanismes génétiques développés par les moustiques pour s'adapter aux insecticides et ouvrent de nouvelles perspectives pour les détecter de manière précoce, via des tests moléculaires par exemple, afin de mieux les combattre sur le terrain en adaptant de façon efficace les traitements aux différents phénomènes de résistance.

Ces travaux ont aussi permis aux chercheurs d'initier un consortium regroupant plus de 40 pays et 10 institutions afin de réaliser la **première cartographie mondiale des mécanismes de la résistance des moustiques aux insecticides**⁵. Cette initiative de grande envergure a déjà reçu le soutien de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). [Pour aller plus loin](#)

Et demain ?

Les chercheurs de l'IRD continueront à être sur le front de la riposte aux nouvelles épidémies et aux risques infectieux émergents (Zika, Ebola) en renforçant l'approche « One Health ⁶ » rendue possible par l'interdisciplinarité de l'Institut.

La recherche sur l'impact des pollutions sur l'environnement et la santé sera renforcée. Enfin la question de la réduction des inégalités (sociales, de genre, géographiques et économiques) dans l'accès aux soins sera un enjeu prioritaire dans le contexte de la transition démographique et épidémiologique où les maladies chroniques touchent une part croissante de la population.

⁴ La détoxification est un processus biologique permettant à un organisme d'inactiver des substances toxiques d'origine interne ou externe. Elle permet de réduire l'activité pharmacologique ou toxicologique de la substance, en général par un processus enzymatique, et de faciliter son élimination.

⁵ Consortium WIRED: *Worldwide mapping of Insecticide REsistance in Dengue vectors*.

⁶ L'approche « One Health » vise à renforcer les liens entre santé humaine, santé animale et gestion de l'environnement.

1.2 Changements climatiques : de la recherche aux solutions

L'IRD fait de l'étude des évolutions climatiques un axe majeur de ses recherches. Ses travaux pluridisciplinaires sont menés dans plus de 25 pays, dans des régions déterminantes pour la connaissance des changements environnementaux, mais également particulièrement vulnérables à l'impact que ces changements pourront avoir.

En appui aux politiques publiques, les chercheurs de l'IRD :

- étudient les mécanismes du climat afin d'anticiper les changements au niveau global mais aussi régional ;
- mesurent les impacts du changement climatique sur les écosystèmes et les conditions de vie des populations afin de proposer des solutions d'adaptation ;
- élaborent des solutions pour maîtriser et limiter les facteurs du changement climatique (notamment les gaz à effet de serre d'origine anthropique).

Devant ces problématiques complexes, dans lesquelles les interactions entre les sociétés et leur environnement sont particulièrement fortes, l'IRD propose une approche scientifique intégrée. La force de son réseau de partenaires, au Nord comme au Sud, lui permet de développer des programmes de recherche fortement multidisciplinaires à des échelles régionales. Il contribue à la prise en compte des questions climatiques dans les problématiques de développement, par les résultats directs de ses recherches, le développement d'outil d'aide à la décision publique, la restitution des connaissances auprès des populations, la formation d'experts et le renforcement des capacités de recherche dans les pays du Sud. [Pour en savoir plus](#)

Chiffres clés

- **38 unités de recherche**
- **plus de 200 chercheurs**
- **16 laboratoires mixtes internationaux**
- **9 observatoires en environnement**
- **13 jeunes équipes associées à l'IRD**

1.2.1 COP 21 l'IRD mobilisé

Observateur depuis 2014 à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, l'IRD s'est mobilisé, tout au long de l'année 2015, pour la préparation de la COP 21, avec ses partenaires du système français d'enseignement supérieur et de recherche et avec les communautés universitaires et scientifiques des pays en développement.

Coorganisateur des deux principales conférences scientifiques internationales en amont de la COP 21, *Climate smart agriculture* (Montpellier, 16-18 mars) et *Our common future under climate change* (Paris, 7-10 juillet), l'IRD a contribué à mobiliser la communauté scientifique du Sud et à porter la conviction contenue dans la déclaration finale de [la conférence de Paris](#) que la recherche, déterminante dans le diagnostic et la prise de conscience mondiale du réchauffement climatique, s'avère indispensable à l'identification de solutions favorisant l'atténuation et l'adaptation aux changements environnementaux, mais aussi pour l'évaluation de leur mise en œuvre et des conditions d'acceptabilité par les populations.

S'appuyant sur des recherches engagées depuis longtemps, l'IRD a co-organisé plus de 70 événements scientifiques en France et dans ses pays d'intervention, contribué à des ateliers de préparation des contributions et participé à l'animation scientifique en lien avec la COP 21 sur plusieurs campus français via les communautés d'universités et établissements (Comue).

Seul EPST français à disposer d'un stand au Bourget, au sein de l'espace Génération Climat, visité par 89 000 personnes, l'IRD était aussi présent au Grand Palais sur le stand du ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MENESR) (42 000 visiteurs).

Au travers de la dizaine d'événements co-organisés avec ses partenaires au Bourget, et des diverses interventions au cours des 2 semaines de la COP 21, l'IRD a réaffirmé un certain nombre de positions qui lui semblent découler directement de l'état des connaissances scientifiques existantes, comme des limites de celles-ci :

- dans les pays du Sud, plus qu'ailleurs, il est impératif que la lutte contre le changement climatique se conjugue avec les objectifs du développement durable pour concilier atténuation et adaptation aux évolutions du climat, préservation de l'environnement et réduction des inégalités ;
- l'appui de la recherche aux politiques publiques est essentiel pour allier lutte contre la pauvreté et préservation de l'environnement : diagnostic, suivi des événements climatiques, évaluation des impacts, identification de solutions et d'innovations technologiques permettant aux populations de s'adapter aux modifications environnementales, mais aussi renforcement des capacités de recherche et partage de l'information au Sud ;
- la science doit s'inscrire dans une démarche pluridisciplinaire et de long terme pour offrir une vision intégrée et globale des enjeux de développement. C'est pourquoi l'IRD œuvre pour la création et la consolidation d'observatoires de l'environnement dans les pays du Sud ;
- universelle, la science du climat doit se nourrir des connaissances académiques produites au Nord comme au Sud, et tenir compte des savoir-faire détenus par les populations elles-mêmes. [Pour aller plus loin](#)

1.2.2 L'océan Pacifique, au cœur de la machine climatique

Les « courants de bord ouest » du Pacifique transportent d'énormes quantités d'eaux chaudes et chargées en sel et éléments nutritifs, qui ont une influence considérable sur le climat. Bien que découverts depuis longtemps, ces systèmes océaniques restent encore mal compris. Depuis sept ans, d'importants efforts de recherche ont été entrepris. Une équipe de l'IRD et de partenaires chinois, australiens et américains ont publié, en 2015, dans la revue *Nature* une étude faisant état des connaissances sur ces courants dans le Pacifique, leurs variations, leur impact et leur réponse au changement climatique.

Un système de courants encore mal compris

Les courants de bord ouest du Pacifique ont été parmi les premiers systèmes dynamiques étudiés par les pionniers de l'océanographie. Pour autant, leur structure complexe restait jusqu'à présent mal comprise. Compte tenu de leur importance dans les interactions océan-atmosphère, [les scientifiques redoublent d'efforts depuis sept ans](#). Suite au programme [SPICE](#), focalisé sur la partie sud-ouest du Pacifique, des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires chinois, australiens et américains poursuivent ces travaux dans le cadre du programme [CLIVAR](#) sur l'ensemble de cet océan. Leur objectif : comprendre les échanges de chaleur et de masses d'eau, leurs possibles changements du fait de l'augmentation de l'effet de serre ainsi que leur impact sur le climat. Ils viennent de publier un premier état des connaissances dans la revue *Nature*.

Une grande variabilité

Les scientifiques montrent que ce système océanique fonctionne comme une seule entité. Par exemple quand un épisode chaud de type El Niño survient, le système de courants de bord ouest tout entier se déplace vers de plus hautes latitudes. Il est aussi affecté par d'autres facteurs, tels que les saisons, les vents de mousson locaux, etc. Il présente ainsi une grande variabilité intra saisonnière, interannuelle, décennale et même à plus long terme. Par endroits, comme dans la mer des Salomon, les quantités d'eaux chaudes et salées transportées peuvent doubler entre une phase froide et une phase chaude d'El Niño.

Un rôle central dans le climat mondial

En retour, ce système de courants impacte le climat de nombreuses manières. Tout d'abord, les flux vers l'océan Indien, via l'archipel indonésien, contribuent à la circulation thermohaline mondiale, le « tapis roulant » qui répartit la chaleur et régule le climat sur l'ensemble du globe. De plus, il échange de la chaleur et des masses d'eau avec la zone équatoriale et sa fameuse « warm pool », immense réservoir d'eau chaude au milieu du Pacifique. Celle-ci constitue la principale « pompe à chaleur » de la planète, alimentant les flux de chaleur et d'humidité de la majeure partie de l'atmosphère terrestre. Enfin, une branche du courant bifurque vers le pôle Sud. En fonction de l'intensité des courants et de leur variabilité spatio-temporelle dans la zone intertropicale, ce système perturbe fortement la météorologie mondiale. Les conséquences de ces phénomènes – formation de cyclones, modification des régimes de précipitations et du fonctionnement des écosystèmes naturels et cultivés – impactent fortement les sociétés à travers le monde.

Avec le changement climatique, les courants de bord ouest dans le Pacifique comme dans les autres océans se sont intensifiés au cours du siècle passé. Ils se sont étendus en direction des pôles, où ils se sont réchauffés deux à trois fois plus que dans le reste de l'océan global. Quelle sera la réponse

climatique à ces modifications profondes ? Tout l'enjeu désormais pour les chercheurs est de le découvrir... [Pour aller plus loin](#)

1.2.3 Programme « 4 pour 1000 » : améliorer le stockage du carbone dans les sols

L'IRD, l'Inra et le Cirad se sont associés au programme scientifique «4/1000» lancé par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), dans le cadre du programme d'Actions Lima-Paris. Avec pour objectif de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et d'améliorer le stockage de carbone des sols cultivés, cette initiative est une voie de recherche prometteuse. Elle contribue également à la sécurité alimentaire et à la sécurisation des emplois agricoles.

Le projet, annoncé par le ministère français de l'agriculture lors de la COP 21, permettra d'évaluer et d'identifier les pratiques culturales les plus appropriées aux enjeux d'adaptation, d'atténuation et de développement durable pour le bien-être des agriculteurs.

Une première réunion de l'ensemble des membres du 4 pour 1000 permettra de définir des règles de gouvernance et de clarifier les principes communs à l'ensemble des projets portés par l'initiative, et sera conduite en étroite concertation avec le Ministre marocain de l'Agriculture, dans le cadre de la préparation de la Cop 22.

Le 4 pour 1000 pourra ainsi devenir une plate-forme collaborative, à laquelle les différents acteurs du monde agricole pourront participer, avec des projets concrets, tout en trouvant des financements. Il devra également devenir un centre d'expertise virtuel qui permettra de valoriser les résultats du programme international de recherche et de coopération scientifique.

Et demain ?

L'IRD, acteur clef de la COP 22 (Marrakech : 7 – 18 novembre 2016)

La participation de l'IRD à la COP 22 s'inscrit dans la continuité de ses actions lors des COP 20 et 21 tout en portant une attention particulière aux enjeux méditerranéens. L'IRD et ses partenaires continueront à réaffirmer, au travers de leurs actions, les positions prises lors de la COP 21. L'Institut organisera et soutiendra de nombreux événements tout au long de l'année et pendant la COP 22. Si nombre de ces événements s'appuieront sur les travaux menés dans les pays riverains de la Méditerranée, l'IRD continuera à porter, avec l'Inra, le Cirad et le CGIAR, le volet scientifique de l'initiative 4/1000 ainsi que les projets de coopération tripartite.

La COP 22 sera par ailleurs l'occasion de mettre en avant le réseau d'experts sur les changements globaux en Méditerranée (MedECC) lancé lors de la MEdCOP 21.

1.3 Préserver la biodiversité

La préservation de la biodiversité, au cœur de l'Objectif de développement durable (ODD) 15⁷, représente un axe important de recherche pour l'IRD. Ses équipes étudient, à plusieurs échelles, l'écologie, l'évolution, la dynamique et le fonctionnement des écosystèmes continentaux et les ressources du vivant (végétales et animales).

Les questionnements scientifiques menés par le département « Ecologie, biodiversité et fonctionnement des écosystèmes continentaux » (Ecobio) portent essentiellement sur le rôle des milieux et des organismes vivants et de leurs interactions dans :

- le fonctionnement des écosystèmes continentaux et des services qu'ils rendent aux sociétés ;
- l'adaptation des écosystèmes continentaux aux changements globaux (d'usages et climatiques) ;
- la préservation de la diversité ;
- leur résilience face aux changements globaux et démographiques ;
- les relations entre les systèmes continentaux et la machinerie climatique.

Chiffres clés

- **11 unités de recherche**
- **849 publications en 2014**

⁷ ODD 15 - Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité.

1.3.1 La moitié des espèces d'arbre d'Amazonie menacées

Une espèce d'arbre sur deux pourrait être menacée en Amazonie. Le consortium international [Amazon Tree Diversity Network](#), incluant l'IRD, révèle, en 2015, dans la revue *Science Advances* que, selon les scénarios de déforestation envisagés, de 36 à 57 % des essences amazoniennes risquent de disparaître. Soit jusqu'à 8 700 espèces, sur les 15 000 estimées lors du premier inventaire du bassin amazonien publié il y a deux ans.

Étendus à l'échelle de la planète, ces résultats laissent craindre que 40 000 espèces d'arbres tropicaux soient exposées à ce même risque d'extinction et élèvent à un cinquième la proportion de végétaux menacés sur la planète.

Alerte rouge pour 8 700 espèces d'arbres

Selon les critères de l'[Union internationale pour la conservation de la nature](#) (UICN) – les plus couramment utilisés pour déterminer le statut de conservation des espèces –, l'équipe de recherche estime qu'**entre 36 et 57 % des espèces d'arbres amazoniennes seraient menacées d'extinction**. Soit jusqu'à **8 700 essences**, dont le fameux noyer du Brésil, qui représente d'importants enjeux économiques pour les pays de la région. A ce jour, seule une infime partie d'entre elles figure sur la liste rouge de l'ONG. Certaines risquent de disparaître avant même d'avoir été observées et décrites...

S'ils se confirment, ces résultats élèveraient à 22 % le nombre de végétaux menacés sur la planète.

Simuler l'évolution des effectifs de chaque espèce

L'équipe de recherche avait préalablement publié en 2013, dans la revue *Science*, le [premier inventaire des arbres du bassin amazonien](#). Elle avait alors estimé à 15 000 leur nombre total d'espèces – à comparer aux 12 000 connues à ce jour sur la planète. Ce premier recensement avait également permis d'évaluer l'aire de répartition et le nombre d'individus par espèce. Dans la nouvelle étude, les chercheurs ont alors modélisé l'évolution des effectifs de chaque espèce, en fonction des différents scénarios de déforestation connus.

Jusqu'à un tiers de forêt en moins d'ici 2050

Construction de barrages et de mines, feux de forêt et sécheresses intensifiés par le changement climatique... : la forêt amazonienne doit faire face à un front de menaces. Les spécialistes estiment que près de 20 % de la forêt ont ainsi disparu depuis les années 1970. D'ici 2050, selon les scénarios de déforestation envisagés, elle en perdra encore jusqu'à 30 %. Dans le meilleur des cas, où les zones protégées (parc nationaux, réserves indigènes mises en place pour renforcer les droits territoriaux des peuples autochtones) permettraient de conserver la végétation, l'étendue de la forêt diminuera tout de même de 10%.

Cette tendance s'observe dans toute la zone intertropicale. La nouvelle étude avance ainsi que quelque 40 000 espèces d'arbres tropicaux dans le monde pourraient être confrontés à ce même risque d'extinction.

[Pour aller plus loin](#)

1.3.2 Le goujon asiatique, nouvelle terreur des rivières

Petit par la taille, grand par le désastre écologique et économique qu'il entraîne... Le goujon asiatique envahit de nombreux cours d'eau dans le monde, notamment en Europe. Il véhicule un parasite mi-animal mi-champignon, très probablement présent en Chine depuis des millions d'années, et mortel pour la plupart des autres espèces de poissons. Après avoir découvert ce pathogène il y a 10 ans, des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires viennent de démontrer sa propagation rapide dans un bassin versant de Turquie. Trois ans après l'arrivée du goujon, 80 à 90 % des individus sont contaminés ! Dont des bars d'élevage, une espèce d'une grande importance économique en Méditerranée.

Arrivé de Chine il y a 50 ans, un petit poisson d'eau douce de la famille des carpes, appelé « goujon asiatique », fait des ravages dans les rivières d'Europe et d'Afrique du Nord. Il possède une stratégie reproductive très efficace, qui lui permet de coloniser les milieux aquatiques. Mais surtout, comme vient de le démontrer une étude de l'IRD et de ses partenaires parue dans *Emerging Microbes and Infections (Nature)*, il propage une redoutable mycose, cousine de la fameuse chytride qui a décimé les grenouilles et crapauds du monde entier ces dernières décennies.

Un parasite d'un autre âge

Le petit poisson invasif est en effet porteur sain d'un parasite, situé à la frontière entre règne animal et champignon, du nom de *Sphaerothecum destruens*. Cet organisme, d'un type encore inconnu il y a peu, est apparu au moment où les animaux et les champignons se sont différenciés, il y a plusieurs millions

d'années. L'équipe de recherche l'a découvert en 2005 chez le goujon asiatique. Elle avait alors observé en laboratoire ses effets dévastateurs sur d'autres espèces de poissons.

Jusqu'à 90 % de mortalité

Pour confirmer ces premiers résultats expérimentaux et valider leurs modèles épidémiologiques, les scientifiques ont suivi pendant quatre ans, de 2009 à 2013, les populations sauvages de poissons d'eau douce, dans un bassin versant au sud-est de la Turquie. Seulement trois ans après l'introduction du goujon asiatique et de son funeste parasite en 2006, toutes étaient infectées. Entre 2009 et 2013, le nombre d'individus a chuté de 80 à 90 %.

Une vieille association de malfaiteurs

Les scientifiques ont alors effectué une analyse phylogénétique de différentes souches du pathogène *Sphaerothecum destruens*, prélevées dans les tissus de plusieurs lignées de goujons asiatiques présentes en Europe, ainsi que chez des saumons infectés aux Etats-Unis. Leurs résultats suggèrent que le pathogène et son hôte asiatique ont évolué de manière concomitante et conjointe depuis des millénaires. Ce qui confirme l'origine du parasite et explique pourquoi le goujon asiatique, qui a évolué avec celui-ci, n'est pas affecté.

Des poissons marins contaminés

Outre le grave problème écologique qu'il entraîne, le goujon asiatique a un impact économique potentiel plus inquiétant encore. Les chercheurs ont en effet retrouvé son parasite chez des bars élevés en eau saumâtre dans une ferme aquacole turque – alors qu'ils le pensaient inféodé aux espèces d'eau douce. Or, il s'agit d'un poisson de grande importance économique : son industrie en Méditerranée représente 400 millions d'euros par an...

L'équipe de recherche tire la sonnette d'alarme. Le risque d'émergence mondiale de cette maladie est bien réel. Il devient urgent que les agences de santé animale et de protection de l'environnement se mobilisent, afin de contenir la propagation rapide de ce pathogène en Europe et dans le reste du monde. [Pour aller plus loin](#)

1.3.3 Découverte d'une nouvelle plante à fleurs dans la forêt gabonaise

Une nouvelle plante à fleurs a été découverte dans la forêt tropicale du Gabon par des botanistes gabonais et français des laboratoires Ecologie, systématique et évolution (Université Paris-Sud / CNRS) et Diversité, adaptation, développement de plantes (IRD / Université de Montpellier). D'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce, cette plante à fleurs de la famille des annonées (*Annonaceae*) a été nommée *Sirdavidia solannona* en l'honneur de Sir David Attenborough, naturaliste, réalisateur et présentateur anglais de la BBC, dont le travail a inspiré la vocation de nombreux biologistes. Cette étude a été publiée dans la revue *PhytoKeys* du 4 février 2015.

La découverte d'une nouvelle espèce d'*Annonaceae* était inattendue dans cette région du Parc National des Monts de Cristal au Gabon qui est l'une des mieux prospectées du point de vue botanique, qui plus est à quelques centaines de mètres d'une route principale. Malgré les efforts prononcés pour prospecter la zone, la nouvelle espèce *Sirdavidia solannona* n'a été trouvée que dans deux localités, ce qui a conduit à la classer pour le moment comme "Espèce en danger" selon la nomenclature de l'Union internationale pour la conservation de la nature.

Les fleurs de ce nouvel arbuste ne correspondent à aucune description de genre connu dans les *Annonaceae* : des pétales réfléchis rouges contrastant avec les étamines dressées jaune brillant. L'analyse des séquences d'ADN a confirmé la nécessité de créer un nouveau genre pour classer cette nouvelle plante. Les chercheurs ont également remarqué que l'espèce la plus apparentée à *Sirdavidia* s'est révélée être une espèce endémique de Tanzanie, située dans une forêt isolée à plus de 3 000 km.

D'autre part, les fleurs de *Sirdavidia solannona* sont probablement caractérisées par une "pollinisation vibratile", un mode très spécifique de pollinisation par les abeilles qui utilisent la vibration de leurs ailes pour libérer et récolter le pollen des étamines. Les fleurs de *Sirdavidia* ont en effet une ressemblance frappante avec celles de la famille des tomates (*Solanaceae*), championnes de la pollinisation vibratile. Cette ressemblance avec les *Solanaceae* a inspiré le nom de la nouvelle espèce.

"Si ce système de pollinisation est confirmé, il s'agirait d'une nouvelle plante tout à fait exceptionnelle, car la pollinisation vibratile n'a jusqu'à présent jamais été recensée chez les *Magnoliidae* et les premières lignées d'Angiospermes (plantes à fleurs) en général, qui représentent environ 10 000 espèces dans le monde", précisent les Drs. Couvreur et Sauquet.

Une page dédiée à cette nouvelle espèce est disponible sur le [site web World Annonaceae Scratchpad](#).

1.3.4 De nouvelles maladies du riz et du manioc découvertes

Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires au Bénin, au Burkina Faso et en Côte d'Ivoire ont décrit pour la première fois de nouvelles maladies du riz et du manioc, deux cultures alimentaires de base dans de nombreux pays du Sud. Ces maladies sont dues à des bactéries du genre *Xanthomonas*, qui attaquent feuilles et tiges et se propagent en Afrique de l'Ouest avec l'expansion et l'intensification des cultures.

Une maladie émergente due à l'intensification de la riziculture

Chez le riz, cette maladie bactérienne, aussi appelée « bactériose foliaire », est l'une des plus graves affections de la plante. Elle est présente dans la plupart des régions rizicoles du monde, à l'exception du bassin méditerranéen, et entraîne des dégâts considérables, jusqu'à 30 % de perte des rendements. Elle a été rapportée pour la première fois en Afrique dans les années 1980, à Madagascar, au Sénégal et au Nigeria. Depuis peu, les scientifiques observent son émergence en Afrique de l'Ouest, suite à l'expansion de la culture du riz et à l'introduction de variétés à haut rendement au cours des dernières décennies. La riziculture a en effet grandement augmenté au cours des années 2000 en Afrique de l'Ouest. Cette intensification accroît le risque d'émergence de pathogènes.

La bactérie est désormais présente dans la plupart des régions, en particulier au Mali et au Burkina Faso où les chercheurs l'ont caractérisé. La maladie vient également d'être rapportée dans le Nord du Bénin. De plus amples investigations doivent être menées pour déterminer l'importance de sa propagation dans ces pays.

Des souches très diversifiées génétiquement

Les analyses génétiques des souches de *Xanthomonas* collectées au Mali et au Burkina Faso ont montré qu'elles sont très diversifiées. Ces souches africaines auraient pour ancêtre soit une souche asiatique importée, soit une souche africaine ancienne. De plus, leur évolution génétique est très rapide.

Les chercheurs ont également montré que la sévérité des symptômes varie grandement d'une souche à l'autre, indépendamment du lieu, de la période ou de la nature de la plante sur laquelle les chercheurs les ont collectées. Ce résultat suggère que des souches faiblement virulentes cohabitent avec des souches très virulentes dans les mêmes environnements.

Enfin, les scientifiques ont observé la bactérie sur différentes plantes hôtes, comme cela avait été précédemment décrit en Asie. Outre chez le riz cultivé, ils l'ont en effet découverte chez de mauvaises herbes et des graminées vivaces, ainsi que chez des variétés de riz sauvage. Ces plantes constituent ainsi un réservoir naturel de la maladie en dehors des périodes de culture.

La maladie confirmée chez le manioc en Côte d'Ivoire

Chez le manioc, la maladie due à la bactérie du genre *Xanthomonas*, appelée « bactériose vasculaire », est quant à elle apparue au début du siècle dernier au Brésil et a suivi l'extension de la culture du manioc dans le monde – aujourd'hui au 6^e rang mondial des plantes alimentaires, plus de 700 millions de personnes en dépendent pour leur sécurité alimentaire. Il s'agit de l'affection qui cause le plus de pertes touchant notamment le matériel de propagation qu'est la tige, pouvant atteindre également 30 % des récoltes. Sa présence vient d'être confirmée par des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires au Burkina-Faso et en Côte d'Ivoire où elle avait été rapportée en 1979. Depuis, aucune étude n'y avait été consacrée pour caractériser le pathogène responsable. Les chercheurs confirment par de nouvelles méthodes génétiques qu'il s'agit bien d'une bactérie du genre *Xanthomonas*. **Ce résultat est préoccupant, dans la mesure où la culture du manioc poursuit son expansion dans différentes régions du pays et au-delà dans la sous-région.**

Etant donné l'extension et la sévérité des épidémies de bactériose ces dernières années en Afrique, développer des variétés de riz et de manioc résistantes à ces maladies est d'une grande importance. Les chercheurs ont identifié certaines variétés de riz résistantes, cultivées au Burkina Faso, ainsi que le gène qui confère cette capacité à la plante. Ces résultats permettront d'orienter les schémas de sélection de ces variétés d'intérêt, pour améliorer la sécurité alimentaire dans les pays touchés.

1.3.5 IPBES : un groupe international d'experts sur la biodiversité

Créée en avril 2012, la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) a pour missions premières d'assister les gouvernements, de renforcer les moyens des pays émergents sur les questions de biodiversité, sous l'égide des Organisations des Nations unies.

Equivalent pour la biodiversité du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'IPBES entend identifier et élaborer des outils et des méthodes d'appui aux décisions qui prennent en considération toutes les connaissances pertinentes sur la biodiversité et les services écosystémiques, qu'elles proviennent de la recherche scientifique, des gouvernements, des organisations non-gouvernementales ou des acteurs locaux et autochtones.

La présence française au sein de l'IPBES est le fruit d'un travail d'animation de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité : 39 français, dont 9 chercheurs de l'IRD, ont ainsi été sélectionnés en 2014 et 2015. Il s'agit là d'une reconnaissance de l'excellence des travaux scientifiques menés par l'IRD dans ce domaine. [Pour aller plus loin](#)

Et demain ?

Suite à la ratification du protocole de Nagoya par l'Union Européenne, la France va déployer un système pour la mise en pratique de la nouvelle réglementation européenne sur les activités de recherche et de développement sur les ressources génétiques et les connaissances traditionnelles. Cette demande est l'occasion pour l'IRD de réaliser un état des lieux de ses collections, ainsi que des savoirs traditionnels, acquis, maintenus et partagés par l'Institut.

Deux nouvelles JEAI renforceront en 2016 les dispositifs de partenariat existants en Afrique de l'Ouest sur les thématiques de bio-invasions et de surveillance de maladies émergentes des cultures : projets Coana au Mali (avec l'unité IPME) et IBAO au Bénin et au Niger (avec l'unité CBGP).

1.4 Comprendre les changements globaux, quantifier les aléas et réduire les risques

Plusieurs équipes de recherche de l'IRD, regroupées au sein du département « Dynamiques internes et de surface des continents » (Disco), étudient les milieux continentaux sous l'angle de leur fonctionnement physique et biogéochimique, dans un contexte où les changements globaux (climatiques mais aussi économiques, démographiques,...) obligent à revoir certaines connaissances acquises au cours des décennies écoulées et à envisager le franchissement de points de bascule dans le fonctionnement du « système Terre ». Les travaux des équipes du département Disco s'articulent en deux grands axes structurants : l'observation et la modélisation des milieux physiques continentaux, et les interactions entre évolutions des milieux physiques et dynamiques socio-économiques. Les objectifs scientifiques sont la compréhension des changements globaux, et en premier lieu du changement climatique, la quantification des aléas, la réduction des risques et la prospection de nouvelles ressources.

Chiffres clés

- **11 unités mixtes de recherche**
- **3 unités mixtes de service**
- **7 LMI**
- **7 JEAI**
- **1345 publications en 2014**

1.4.1 Un nouveau type de séisme découvert au large du Pérou

Des chercheurs de l'Institut de Géophysique du Pérou, de l'IRD et de l'université de Nice Sophia Antipolis, ont découvert un nouveau type de séismes lents au large du Pérou et proposé, dans la revue *Nature Geosciences*, un modèle de relaxation des contraintes tectoniques permettant une meilleure estimation de l'aléa sismique.

Il est bien connu que les contraintes induites dans les zones de subduction provoquent des séismes qui peuvent être parfois intenses comme le séisme du Chili de 2010.

Jusqu'à ces dernières années, les chercheurs considéraient que les failles actives étaient soumises à des cycles sismiques comportant une période d'accumulation des contraintes, suivie du séisme correspondant au relâchement des contraintes, avant que la mise en charge de la faille et le cycle ne recommence sous l'effet du déplacement des plaques. Les méthodes satellitaires pour la mesure des déformations de l'écorce terrestre ont permis de mettre en évidence il y a une quinzaine d'années un autre mode de relaxation des plaques sans qu'aucun séisme important ne se produise : les glissements asismiques transitoires. Jusqu'à maintenant, deux types de glissements asismiques avaient été décrits : les glissements lents pendant la phase inter-sismique et les glissements post-sismiques suivant les grands séismes.

L'équipe de géophysiciens spécialisés dans l'étude de la cordillère des Andes a mis en évidence un autre mécanisme dans le nord du Pérou. Dans cette zone, la subduction de la plaque océanique Nazca sous le continent sud-américain à environ 6 cm/an a lieu de manière principalement asismique. Le phénomène observé par les chercheurs consiste en une séquence simultanée de séismes de magnitude modérée (5.8-6.0) et de glissements lents. Le glissement s'initie et se développe immédiatement après deux séismes de taille modérée de magnitude 6.0 et 5.8 respectivement. Ce phénomène diffère aussi des processus asismiques transitoires connus car la taille du glissement n'est pas liée à la taille du séisme qui le déclenche. En particulier, le séisme de magnitude 5.8 déclenche un glissement très important de magnitude équivalente à 6.6. C'est ainsi la première fois que l'on observe un processus mixte sismique et asismique où les deux modes de glissements semblent interagir au cours de la séquence.

Ce mécanisme a pu être mis en évidence grâce à des mesures géodésiques et une analyse sismologique originales. Il illustre un nouveau mode de relaxation des contraintes dans les zones de subduction.

Une meilleure connaissance des propriétés de friction le long des grandes failles actives et des processus par lesquels celles-ci relâchent les contraintes accumulées est nécessaire à la mise au point de modèles prédictifs. Ces modèles permettront une meilleure gestion des risques sismiques. [Pour aller plus loin](#)

1.4.2 Andes : un paléolac géant au pays des glaciers

Au pied de la cordillère des Andes, un gigantesque lac, le lac Tauca, recouvrait l'Altiplano bolivien pendant la dernière déglaciation. Grâce à une méthode originale développée à partir de micro-algues fossiles, les diatomées, des chercheurs de l'IRD, du CNRS et d'Aix-Marseille Université ont montré en 2015 le rôle sur le climat régional de la disparition il y a 14 000 ans de ce géant d'eau salé, perché à quelque 3 500 m d'altitude. Son assèchement a par ailleurs donné naissance à la plus grande croûte de sel du monde (11 000 km²) qui recouvre aujourd'hui le célèbre salar d'Uyuni.

La dernière déglaciation dans les Andes boliviennes

Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires du CNRS et d'Aix-Marseille Université ont montré l'influence régionale du paléolac Tauca, qui occupait l'Altiplano bolivien à l'époque de la dernière déglaciation. Ce gigantesque lac a connu une phase d'extension maximale qui a débuté il y a 16 000 ans. Puis, il s'est asséché progressivement pour disparaître près de 2 000 ans plus tard.

Pour étudier la possible influence du lac sur le climat de la région, les scientifiques ont reconstitué sa composition isotopique. Pour cela, ils ont mis en œuvre une méthode originale utilisant des micro-algues fossiles, les diatomées.

Des micro-algues témoins des conditions d'humidité

La quantité d'isotopes lourds de l'oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) contenue dans ces fossiles retrace les conditions géochimiques des eaux du lac dans lesquelles ces algues se sont développées. Cette composition isotopique fournit aux scientifiques un indicateur précis des températures et des conditions d'humidité dans la région à l'époque où ces algues vivaient. Lorsque la pluie augmente et que le niveau du lac s'élève, le rapport isotopique de l'oxygène des eaux baisse et inversement lorsque les précipitations diminuent.

Une influence climatique régionale

Les chercheurs ont alors mis en regard l'évolution de la composition isotopique du lac qu'ils ont reconstituée avec un autre signal isotopique, enregistré dans une carotte de glace forée au sommet du mont Sajama, surplombant l'ancien emplacement du Tauca. Cette carotte de glace a révélé, vers - 14 500 ans, un pic de $\delta^{18}\text{O}$ exceptionnel comparé aux autres enregistrements dans les glaces dans la région andine. En revanche, ce pic est cohérent avec les mesures effectuées sur les fossiles de diatomées contenus dans les sédiments de l'ancien lac. Cette étude met donc en évidence que les neiges prélevées au Sajama se seraient formées à cette période à partir du mélange entre l'humidité présente dans l'atmosphère et celle apportée par l'évaporation du lac.

Ce résultat suggère que dans des cas très spécifiques comme celui-ci, avec la présence d'une étendue lacustre à proximité, un enregistrement paléoclimatique comme celui des précipitations dans les carottes de glaces peut être biaisé par le cycle hydrologique local. Son interprétation doit tenir compte de cette influence. [Pour aller plus loin](#)

1.4.3 Prévoir les pluies grâce à la téléphonie mobile

Rain Cell, pour *Rain Measurement from Cellular phone networks* désigne un concept innovant et "vert" au service d'enjeux climatiques et sociétaux : mesurer la pluie et anticiper les risques liés à l'excès (inondation) ou au déficit (sécheresse) de précipitation, en s'appuyant sur les réseaux de téléphonie mobile.

La méthode exploite une idée simple : la pluie atténue les signaux qui se propagent à travers le réseau, entre les antennes-relais. La mesure de ces fluctuations permet de déduire les précipitations tombées en tout point du réseau et ce potentiellement en temps réel. L'avantage est de bénéficier d'une infrastructure de qualité, installée et bien maintenue par les opérateurs de téléphonie.

Ce principe étudié depuis les années 2000 par des équipes de recherche hollandaises, israéliennes, françaises et allemandes, n'avait jamais été expérimenté en zone tropicale. Pourtant c'est bien dans les pays du Sud que l'intérêt de cette méthode est le plus fort, dans la mesure où les réseaux de mesure au sol y sont insuffisants et les risques hydro-climatiques en augmentation constante, notamment dans les grandes métropoles à forte croissance.

La collaboration avec l'opérateur Telecel Faso a permis de mettre en place un site pilote et de valider pour la première fois en Afrique l'estimation quantitative des précipitations, grâce aux liens micro-onde des réseaux de téléphonie mobile.

Les résultats de validation du concept Rain Cell à Ouagadougou, par comparaisons aux pluviographes et au radar Xport démontrent que la détection (95% de réussite) et la quantification (biais global inférieur à 10%) de la pluie grâce aux liens micro-ondes opérationnels sont excellentes. Les données fournies par Telecel Faso permettent de mesurer la pluie à des pas de temps aussi fins que 5 minutes. A cette échelle très fine, la cohérence avec le radar est très bonne.

Fort de ce succès, le projet a donné lieu à un [colloque international](#) du 30 mars au 2 avril 2015, qui a rassemblé près de 90 participants de 18 pays, dont de nombreux partenaires de l'IRD en Afrique de l'Ouest et plusieurs organisations internationales.

Un essai à transformer

Appliquée à l'ensemble d'un réseau de téléphonie, la méthode permettrait d'obtenir en temps quasi-réel des cartes de pluie haute résolution à l'échelle d'une ville, voire d'un pays ou d'un bassin versant.

Les applications potentielles sont nombreuses :

- Hydrologie urbaine
- Systèmes d'alerte précoce aux inondations et d'aide à la décision
- Assimilation dans les modèles de prévision du temps
- Information auprès des agriculteurs
- Assurances
- Archives climatologiques et services climatiques
- Etc.

L'Afrique offre un potentiel énorme pour développer la méthode à l'échelle régionale et opérationnaliser le concept. Mais d'autres régions du monde pourraient bénéficier de ces développements et des partenaires potentiels se sont déjà manifestés en Asie et en Amérique du Sud.

Pour développer les applications Rain Cell et tirer le meilleur parti de ce concept, des partenariats doivent être noués entre les opérateurs de téléphonie, les équipes de R&D et les utilisateurs. C'est une des tâches que les équipes IRD et leurs partenaires ont à cœur d'accomplir dans le futur. [Pour aller plus loin](#)

Et demain ?

En 2016, les équipes de recherche seront fortement impliquées dans l'agenda international de la lutte contre le changement climatique et du développement durable, à travers la participation à la COP 22 et à la troisième conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable (Habitat III à Quito).

1.5 Protéger les populations vulnérables

Le processus de mondialisation d'une part, et les changements induits par les activités humaines dans les équilibres entre les hommes et leurs milieux d'autre part, ont profondément bouleversé les sociétés contemporaines du Nord comme du Sud. Ils ont été à l'origine de très nombreuses transformations en leur sein, marquées par des phénomènes de recompositions identitaires, territoriales et sociales ; une mobilité et une circulation accrue des hommes, des biens et des idées ; un accroissement des inégalités ; de nouvelles formes d'exclusion et de réussite sociale, de nouvelles formes de violences et de conflits etc. Ces recompositions sociales influencent à leur tour la stabilité des sociétés, la durabilité des systèmes, ainsi que la sécurité et le bien-être des populations. Elles révèlent aussi des vulnérabilités et des capacités de résilience différenciées.

Comprendre les sociétés contemporaines des « Suds » en privilégiant l'analyse des dynamiques, des mutations, des adaptations et des résistances qui les traversent et les animent constitue l'un des principaux objectifs des recherches menées par l'IRD.

Au sein du département « Sociétés et Mondialisation », l'anthropologie, l'économie, la géographie, la démographie, la sociologie sont les disciplines les plus représentées. Le département compte également des archéologues, historiens, juristes, urbanistes, politistes, statisticiens, et linguistiques auxquels viennent s'ajouter plusieurs chercheurs en sciences de l'environnement et sciences de la vie (agronomie, écologie, pédologie, hydrologie, santé, télédétection, modélisation, géomatique).

L'IRD mène ainsi des recherches multidisciplinaires qui se répartissent en huit grands axes thématiques :

- gouvernance, rapport de pouvoir et institutions ;
- inégalités, vulnérabilité et adaptabilité ;
- relations de genre ;
- relations nature et sociétés ;
- appartenances, ressources et territoires ;
- migrations, mobilités, circulations et recompositions sociales ;
- éducation et savoirs ;
- urbanisation, villes du Sud et développement.

Chiffres clés

- **12 unités mixtes de recherche,**
- **2 unités mixtes internationales,**
- **3 JEAI**
- **3 LMI.**
- **213 articles, 78 ouvrages et 151 chapitres d'ouvrages en 2014**

1.5.1 Madagascar en prise avec ses crises

En un demi-siècle, Madagascar a vu son PIB par habitant chuter d'un tiers – quand il a presque triplé en Afrique subsaharienne. Depuis son indépendance en 1960, chaque période de croissance s'est brutalement soldée par une crise sociopolitique, compromettant tout espoir de décollage économique. Pourquoi un pays avec autant d'atouts – ressources naturelles et humaines, etc. – n'arrive-t-il pas à sortir de cette dynamique régressive ? Une énigme que s'emploient à élucider des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires malgaches. A partir d'enquêtes statistiques originales et à travers une synthèse critique des travaux de recherche existants, les scientifiques de l'IRD et leurs partenaires malgaches proposent une relecture, sous un angle économique et sociopolitique, de l'histoire de la Grande île. Ils expliquent ainsi ses contreperformances par trois caractéristiques structurelles : la fragmentation sociale, la dispersion géographique de la population et l'absence de corps intermédiaires entre les citoyens et le sommet de l'État. Autant de particularités qui perpétuent la forte concentration du pouvoir, mais aussi, paradoxalement, fragilisent les régimes successifs et permettent leur renversement.

Une société fragmentée

La société malgache est fortement cloisonnée en groupes statutaires (castes) dominés par de « grandes familles », système qui s'est pérennisé au cours de l'histoire. Aujourd'hui encore, malgré l'abolition officielle des castes au début du 20^{ème} siècle, ce principe hiérarchique inégalitaire reste profondément ancré. Comme

en témoignent les enquêtes statistiques auprès des élites malgaches : plus de 50 % des membres de la classe dirigeante descendent de cette oligarchie, qui représente pourtant à peine 1 % de la population totale. En dépit de la démocratisation amorcée dans les années 1980, le pouvoir est resté aux mains de cette oligarchie politico-économique. Au sommet du pouvoir, les présidents et leur entourage proche n'ont eu de cesse d'étendre leur contrôle sur la société. Aujourd'hui, plus de 80 % des membres de l'élite exercent dans au moins deux sphères d'influence parmi l'armée, les affaires, la politique ou encore la religion, maintenant leur domination sur la population, qui, malgré ses revendications démocratiques, respecte cet ordre hiérarchique traditionnel.

Une population « atomisée » et pas de contre-pouvoirs

La population de l'île, à majorité rurale, est très dispersée sur le territoire. Dans leur analyse, les chercheurs mettent en avant l'effet déterminant de cette « atomisation » de la population sur le fonctionnement de la société malgache. La faible densité et l'isolement des populations en zone rurale se traduisent par l'atrophie des corps dits « intermédiaires », chaînon vertical manquant entre les citoyens et les élites – fondamentalement urbaines. Ni les autorités locales, ni les partis politiques, ni les associations, syndicats et autres organisations de la société civile, n'exercent de véritable contre-pouvoir. En l'absence de ces relais entre la population et les dirigeants, ces derniers ne sont ni contraints ni incités à prendre en compte les intérêts de la majorité, ni à avoir une vision à moyen ou long terme pour le pays, ne desservant que des intérêts particuliers à court terme.

Le paradoxe malgache

Le clivage entre la population et le clan présidentiel, ainsi que l'extrême concentration du pouvoir, conduisent invariablement au cours de l'histoire à la chute des régimes en place. La faible assise populaire des gouvernements entraîne en effet leur fragilisation, dans un contexte de montée des aspirations, qui nourrit la contestation populaire. Les retombées inéquitables des périodes de croissance, qui profitent essentiellement à une petite fraction de la société urbaine et creusent les inégalités, engendrent un profond mécontentement de la société. Ce sentiment, exacerbé par les dérives électorales et de corruption, a systématiquement donné lieu au renversement des équipes dirigeantes.

Cette relecture de l'histoire malgache montre que, derrière les discours et les idéologies affichées qui ont pu varier, le système et les pratiques au sommet de l'État ont peu évolué, entretenant les inégalités multifformes entre héritiers statutaires et couches populaires, régions côtières et hautes terres, zones rurales et urbaines. Pour autant, la Grande île a fait montre de capacités à dépasser ses blocages : épisodes d'alternance démocratique, émergence d'une classe d'entrepreneurs ouverts sur l'extérieur, contrôle de la violence, montée des aspirations citoyennes.

Tout le défi pour les autorités malgaches consiste à pérenniser ces transformations en instaurant un nouveau contrat social entre les élites et la population. [Pour aller plus loin](#)

1.5.2 Hanoi : la métropole fragilise les « villages de métier »

Le Vietnam compte des milliers de « villages de métier ». Chacun est spécialisé dans un artisanat : objets d'art, de culte, textile, vannerie, agroalimentaire... La capitale, Hanoi, en compte notamment plus de 500 dans sa périphérie.

Regroupés en « clusters », ces villages se sont modernisés et diversifiés depuis l'ouverture économique du pays dans les années 1980. Mais la mondialisation des marchés et la métropolisation de la capitale, du fait de la concurrence sur le foncier et la main-d'œuvre qu'elles entraînent, fragilisent ces systèmes de production séculaires.

La croissance rapide de la production industrielle des pays émergents modifie les équilibres mondiaux. Cette nouvelle donne fragilise les systèmes de production traditionnels, grands demandeurs de main-d'œuvre. Au Vietnam en particulier, des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires vietnamiens analysent l'impact de l'industrie mondialisée sur le système, séculaire, des « villages de métier ».

Un système traditionnel qui s'est modernisé

Les alentours de Hanoi, la capitale, sont connus pour ces villages où se perpétuent des traditions artisanales. Plus de 500 localités, spécialisées dans la fabrication d'objets d'art et de culte, de produits agro-alimentaires, industriels, textiles ou de vanneries, se sont développées à quelques kilomètres de la métropole, certains depuis plus de mille ans. En effet, dans le delta du fleuve Rouge densément peuplé, l'artisanat est depuis toujours associé à la riziculture, permettant d'employer une main-d'œuvre nombreuse hors saison de culture.

Depuis l'ouverture économique du pays dans les années 1980, ce système de production se modernise et prend de l'ampleur. Encouragés par l'ouverture des frontières et les politiques incitatives du gouvernement, ces villages ont diversifié et intensifié leur production, de plus en plus tournée vers l'exportation. Regroupés en « clusters » d'une même activité, les villages de métier polarisent une main-d'œuvre de plusieurs milliers

d'actifs. Ils occupent aujourd'hui près de 20 % de la population rurale active, qui bénéficie de revenus plusieurs fois supérieurs à ceux des activités agricoles.

L'artisanat aujourd'hui fragilisé

Cependant, comme le révèlent les enquêtes des géographes et économistes menées entre 2003 et 2013, de nombreux facteurs freinent leur développement. En premier lieu viennent la concurrence de la Chine et des entreprises vietnamiennes du secteur formel, ainsi que la nécessaire adaptation aux normes de production internationales. L'accès au foncier est également un nouvel obstacle pour le développement des entreprises villageoises, la métropolisation de la capitale accentuant la pression et la spéculation sur le sol. Il est de plus en plus difficile pour les artisans d'accéder aux terres de production. Ceci profite à la grande industrie, financée par des capitaux extérieurs et soutenue par le gouvernement pour son image de modernité. Or, si elle offre globalement de nombreux emplois, cette industrie embauche de manière temporaire et discriminatoire (essentiellement des jeunes et, parfois, uniquement des femmes) une main-d'œuvre peu chère pour effectuer des tâches répétitives et peu formatrices. D'un avenir incertain du fait de délocalisations possibles, elle ne permet pas d'ancrer durablement une classe ouvrière dans les territoires d'accueil. En revanche, les villages de métier bénéficient d'un fort ancrage territorial et ont réussi à créer une classe d'artisans villageois, qui transmettent d'une génération à l'autre des savoir-faire.

Ainsi, le devenir de ces systèmes de production pourvoyeurs d'emplois rémunérateurs et durables se voit remis en question par la mondialisation des marchés et la métropolisation de la capitale. [Pour aller plus loin](#)

1.5.3 Camps et réfugiés : un monde de transformations

Traquées par la guerre, la misère ou les tragédies humanitaires, douze millions de personnes vivent à l'écart du monde, regroupées dans des camps pour réfugiés ou migrants. Ce confinement organisé, source de marginalité et de déclassement, n'est pas pour autant un glaciaire inerte et stérile. La vie des réfugiés continue et leurs trajectoires évoluent. Les chercheurs de l'IRD et leurs partenaires, depuis plus de vingt ans, sondent et analysent ces transformations à l'œuvre dans les camps.

Une gestion globalisée de l'indésirable

Loin des regards et des esprits, les lieux de relégation hors la société commune se multiplient dans le monde.

Les camps de réfugiés ou de déplacés au Sud, les zones de transit ou les camps de travailleurs dans les pays émergents, les « jungles » de migrants ou les centres de rétention administrative au Nord accueillent environ vingt millions de personnes à l'échelle mondiale.

Bon gré mal gré, ils ont été poussés là par les tensions politiques, économiques, humanitaires ou environnementales de ces dernières décennies. Parmi eux, les réfugiés vivant au Sud, dans les pays frontaliers du leur, forment le gros des troupes.

« Ce confinement, cette mise à l'écart, s'érige partout en mode de gestion de l'indésirable, estime l'anthropologue Michel Agier. Ce dont le monde des Etats-nations ne veut pas, des hommes comme des déchets, il le parque dans des enceintes dévolues à cet usage. » Signe de cette invisibilité voulue, les camps ne figurent presque jamais sur la cartographie officielle des pays d'accueil.

Facteur de développement local ?

« A l'opposé des idées reçues, l'installation d'un camp de réfugiés n'est pas nécessairement un funeste présage pour sa région d'accueil. Dans la durée, loin d'être des fardeaux, ces structures peuvent être la source d'une certaine prospérité à l'échelle locale », explique la politiste Hélène Thiollet.

Réциpiendaires d'une aide internationale substantielle, les camps contribuent à l'économie en créant des services et des infrastructures, des « biens publics » inexistantes auparavant. Ils peuvent même devenir des pôles structurants de l'activité économique et commerciale, apportant main d'œuvre, consommation, circulation transnationale de biens, de fonds et de personnes. La présence de réfugiés génère donc aussi des externalités positives, dont l'impact rayonne sur toute la zone, au-delà des limites d'un camp ou d'un quartier de déplacés. Et comme 86 % des réfugiés et déplacés le sont dans des pays du Sud, où les biens publics manquent souvent, ces subsides matériels et immatériels ont un poids significatif sur les régions concernées.

Ainsi, les camps autour de Daadab au Kenya – la plus grosse concentration de réfugiés au monde – ont reçu 100 millions de dollars d'aide en 2010, suscitant sur place 25 millions \$ d'échanges. « Le HCR, qui apporte assistance matérielle et protection juridique aux réfugiés, a adopté une politique délibérée visant à faire également bénéficier les populations locales de l'aide, précise la chercheuse. Le but est de limiter les tensions entre locaux et déplacés, de se garantir la bienveillance des autorités locales et nationales, en évitant d'instaurer des inégalités au profit des nouveaux venus ».

Lieu de transformation anthropologique

Organisation familiale, langue, hiérarchie sociale, habitat ou habitudes alimentaires, l'exil et les camps bouleversent l'existence de ceux qui les vivent.

« Cette expérience agit comme une nouvelle socialisation, bien différente du contexte natal, marquée par les mélanges et la confrontation avec des cultures, des sociétés et des milieux variés, par l'omniprésence du monde global à travers les organisations internationales », estime l'anthropologue Michel Agier.

De fait, les événements aboutissant à l'exode et le désordre consécutif à la fuite concourent souvent à disperser les familles. A l'arrivée dans les camps, les foyers parviennent rarement à se recomposer à l'identique. Emergent alors d'autres formes familiales, étrangères aux systèmes de parenté traditionnels, avec des fratries sans parents regroupées sous l'autorité de l'aîné, des recompositions entre adultes mariés ailleurs, des regroupements d'individus isolés en ménages autour d'affinités villageoises ou régionales... « La dispersion des familles palestiniennes dans divers camps du Proche-Orient contribue à développer et entretenir une forme d'organisation sociale transcendant les frontières et le temps », note pour sa part la jeune anthropologue Hala Abou Zaki.

Lieu de brassage, les camps bousculent aussi le champ linguistique. Un anglais globalisé s'y impose, lié à la multiplicité des acteurs internationaux, détrônant les langues maternelles des réfugiés.

Ce faisant, les cartes de la hiérarchie sociale se trouvent souvent rebattues. « Plus à l'aise en anglais et déjà responsabilisés par les reconfigurations familiales, les jeunes gens sont souvent promus comme interlocuteurs privilégiés de l'aide internationale, en rupture et parfois en conflit avec les schémas traditionnels de l'autorité liée à l'aïnesse », indique Michel Agier.

La difficile équation du retour

Revenir n'est pas reprendre sa place, celle occupée avant le départ, des années ou des décennies plus tôt...

« Spontané ou organisé, le retour des réfugiés est au centre de toutes les préoccupations, pour eux-mêmes, pour le HCR et pour les pays d'origine et d'accueil, explique l'architecte et anthropologue Pedro Neto. Pourtant, les choses ne se passent pas toujours comme cela a été imaginé ou prévu. »

D'abord, rares sont les déplacés qui parviennent effectivement à regagner leur pays ou leur région. Le règlement de la crise responsable de l'exode ou les conditions de la réinstallation ne sont pas faciles à réunir. Ensuite, leur profil a évolué avec l'exil, et reprendre le fil de leur vie là où il a été interrompu ne les tente guère.

« Les camps accueillent surtout des réfugiés d'origine rurale, indique le chercheur. Durant leur séjour, ils adoptent des standards de vie, certes sommaires, mais assez différents de ceux prévalant dans leur milieu d'origine. Aussi, le retour dans les terroirs démunis ne fait pas recette. » Grâce aux services disponibles dans certains camps et au contact avec les organisations internationales, les réfugiés ont bénéficié de prestations sanitaires, ont suivi des formations professionnelles, acquis des compétences linguistiques et sociales difficiles à retrouver ou à exploiter dans la rusticité de la vie paysanne.

Pourtant, les plans d'accompagnement au retour visent à la réinstallation dans les campagnes natales.

Une architecture pratique et symbolique

« De la bâche plastique à l'ingénierie urbaine, en passant par les villages consolidés ou les quartiers pérennisés, les camps sont l'enjeu d'une architecture spécifique et variée », estime l'anthropologue Michel Agier. Contre toute attente, l'urgence humanitaire ne rime pas nécessairement avec anarchie et désordre.

Ainsi, agissant en véritable maître d'oeuvre, le HCR requiert désormais l'intervention de spécialistes dès la fondation d'un camp, afin de rationaliser au mieux les installations.

« Le soutien et l'envoi prompt de moyens pour l'établissement de ces structures témoignent de l'importance capitale que revêt l'aménagement du territoire et la mise en plan des camps », écrit ainsi l'architecte Anooradha Iyer Siddiqi, à propos des camps de Daadab au Kenya, où vivent aujourd'hui 450 000 réfugiés. Au lendemain même des revers de la guerre civile somalienne aboutissant à l'afflux de populations en 1991, l'agence onusienne fait appel à des architectes suédois et allemands pour en dresser les plans. Ceux-ci développent alors les prémices d'une « industrie humanitaire », avec des normes précises sur la taille et la forme des tentes, leur disposition au sol, la composition des quartiers, l'approvisionnement en eau, la largeur des voies de circulation, etc. [Pour aller plus loin](#)

Et demain ?

En route vers Habitat III

Habitat III (17-20 octobre 2016, Quito) est le prochain rendez-vous donné par l'ONU aux états membres, aux gouvernements locaux, aux organismes de recherches, aux entreprises de développement urbain et à la société civile pour définir un Agenda Urbain Mondial, orienté notamment vers la mise en œuvre de l'ODD 11⁸.

Co-présidé par la France et l'Equateur, cette conférence s'appuiera sur le bilan de la mise en œuvre de l'Agenda d'Habitat II (3-14 juin 1996, Istanbul) et de l'état des lieux sur les [22 thématiques sélectionnées](#) par le comité préparatoire de la Conférence et son secrétariat.

L'IRD, dont plusieurs chercheurs sont fortement impliqués dans le processus préparatoire, portera à travers plusieurs événements la nécessité de renforcer la recherche interdisciplinaire et partenariale alors que la

⁸ ODD 11 - Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables.

ville devient un terrain de plus en plus complexe. Les programmes de recherche engagés depuis plusieurs années par l'IRD à travers le monde et plus particulièrement en Equateur seront mis à l'honneur.

1.6 Mieux gérer les ressources océaniques

Le département « Océans : climat et ressources » mobilise, dans une approche intégrée, les connaissances et les savoirs autour des questions de recherche pour le développement sur l'océan et plus particulièrement sur les processus qui affectent la zone intertropicale, en partenariat avec les communautés du Sud.

Différents objectifs scientifiques y sont abordés avec une approche intégrée :

- comprendre et anticiper le rôle des océans dans la variabilité du climat et le changement climatique global ainsi que les impacts sur les populations des pays du Sud ;
- comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins (hauturiers, côtiers et littoraux), leur variabilité multi-échelle (temporelle et spatiale) et l'impact des changements écologiques de l'océan sur les populations des pays du Sud ;
- réconcilier exploitation des ressources et conservation de la biodiversité (ODD 14⁹) en appui à nos partenaires du Sud ;
- étudier l'impact des pollutions de l'océan en particulier sur les écosystèmes hauturiers, côtiers et littoraux de la zone intertropicale.

« Océans » réunit les océanographes de l'IRD dans leur diversité disciplinaire : physiciens, chimistes, biogéochimistes, biologistes, écologues et halieutes.

Chiffres clés

- 8 unités mixtes de recherche
- 4 unités mixtes de service
- 1 unité de service
- 5 Laboratoires mixtes internationaux
- 10 Jeunes équipes associées à l'IRD
- 621 publications en 2014

1.6.1 Un nouvel avenir pour les coraux

Réservoirs de biodiversité, les récifs coralliens sont fortement menacés par les activités humaines et le changement climatique. Leur extinction a ainsi souvent été annoncée. Les chercheurs dressent désormais un tableau moins sombre : les récifs de la planète ne sont pas voués à disparaître. Mais ils seront bien différents de ce que l'on a connu jusqu'à présent. Une nouvelle faune corallienne règnera, issue des espèces les plus résistantes à la hausse des températures.

Certains récifs se restaurent

Les récifs coralliens sont-ils condamnés à disparaître ? C'est ce que laissaient craindre dans les années 2000 l'intensification des cyclones, le phénomène de blanchissement des coraux dû au réchauffement des eaux, les pullulations d'une étoile de mer mangeuse de corail et les maladies coralliennes. Mais les scientifiques révisent aujourd'hui leurs prévisions pessimistes de la précédente décennie. Des travaux de recherche récents révèlent en effet que, si de nombreuses espèces coralliennes déclinent bel et bien depuis plus de 30 ans, d'autres se maintiennent ou voient même leur abondance augmenter. Certains récifs sont ainsi récemment parvenus à se restaurer.

Des genres de coraux en extension

Au cours d'une vaste étude internationale, des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires ont observé depuis une quinzaine d'années l'évolution de l'écologie de sept récifs coralliens à travers le monde : deux dans les Caraïbes, à Belize et dans les îles Vierges américaines, et cinq répartis dans l'océan Indo-Pacifique, au

⁹ ODD 14 - Conserver et exploiter de manière soutenable les océans, les mers et les ressources marines aux fins de développement durable

Kenya, à Taïwan, à Hawaii, à Moorea et la Grande Barrière de corail en Australie. Les scientifiques ont ainsi mis en évidence l'extension de certains genres, comme les coraux massifs du nom de *Porites*, véritables bâtisseurs des récifs, qui résistent bien à la hausse des températures.

Ils ont également mis en perspective ces récents changements au regard des événements passés enregistrés dans les récifs fossiles, révélant que l'abondance et la structure des populations coralliennes avaient déjà fortement varié au cours des millénaires passés.

Vers de nouveaux paysages sous-marins

Ces nouvelles données leur ont permis d'affiner leurs modèles mathématiques et de revoir leurs projections pour les décennies à venir. Au fur et à mesure que la température des eaux va continuer d'augmenter, un sous-ensemble d'espèces « gagnantes » tirera son épingle du jeu : celles qui possèdent la plus grande tolérance thermique, les meilleurs taux de croissance des populations ou la plus grande longévité. Ces espèces devraient progressivement peupler les récifs de la planète, jusqu'à les dominer entièrement.

Les paysages sous-marins du futur seront donc très différents de ceux que l'on a connus depuis des millénaires. Il reste cependant beaucoup à découvrir sur cette nouvelle faune corallienne et ses fonctionnalités. Une question demeure en particulier : ces nouveaux écosystèmes continueront-ils à répondre aux besoins des populations qui en dépendent ? [Pour aller plus loin](#)

1.6.2 Quand les poissons tropicaux colonisent la Méditerranée

Depuis l'ouverture du canal de Suez en 1869, de nombreuses espèces de poissons du bassin Indo-Pacifique ont envahi la Méditerranée. Un tiers d'entre elles ont colonisé des eaux plus froides que leur bassin d'origine étendant ainsi leur niche climatique. Ces résultats suggèrent que les expansions d'espèces en milieu marin face au réchauffement climatique sont aujourd'hui encore sous-estimées. Fruit du travail de recherche d'une équipe internationale composée notamment de scientifiques de l'équipe CoReUs de l'IRD (désormais intégrée à l'UMR 9220 Entropie) et du Centre de recherche insulaire et observatoire de l'environnement (CRIOBE – CNRS/Université de Perpignan/EPHE) ", cette étude étant à la Une du numéro de mars 2015 de la revue Ecology Letters.

A son corps défendant, la mer Méditerranée est depuis 1869 la plus grande expérience naturelle d'invasion d'espèces. Le Canal de Suez a en effet créé une connexion directe entre la mer Rouge et la mer Méditerranée. Plus de 90 espèces de poissons du bassin Indo-Pacifique ont ainsi pu remonter en Méditerranée. Cette colonisation s'accorde-elle avec leur niche climatique d'origine ? Pour le savoir, des chercheurs français, italiens et israéliens ont rassemblé plus de 800 articles scientifiques relatifs à la distribution spatiale en Méditerranée et dans le bassin Indo-Pacifique de 30 espèces de poissons envahissantes – les fréquences d'observations des autres espèces étant insuffisantes pour être considérées comme fiables –.

Les scientifiques ont pu montrer que 33 % de ces 30 espèces tropicales se sont implantées au-delà de leur niche climatique, dans des eaux bien plus froides (parfois avec des différences de 6°C) que celles où elles étaient géo-référencées. Or, ces niches climatiques servent aujourd'hui de bases aux modèles permettant de prévoir les invasions biologiques et les effets des changements climatiques sur la distribution des espèces. "En milieu terrestre, ces modèles prédictifs apparaissent fiables. En milieu marin, nos résultats suggèrent qu'ils sous-estiment significativement les expansions potentielles des espèces envahissantes", explique Valeriano Parravicini, enseignant-chercheur au Centre de recherche insulaire et observatoire de l'environnement (CRIOBE) et premier auteur de l'étude.

Plus que les niches climatiques, ce sont donc les niches écologiques des espèces marines qui seraient à intégrer dans ces modèles. «Il est essentiel d'introduire de nouveaux facteurs : les courants qui peuvent transporter les larves sur des centaines de kilomètres, les interactions biologiques, la compétition potentielle entre espèces... " précise le chercheur. En Méditerranée, les poissons tropicaux, habitués à une compétition féroce dans le Pacifique, n'ont trouvé, pour certains, que peu de "compétiteurs" et pour d'autres, pléthore de nourriture. [Pour aller plus loin](#)

1.6.3 L'acidification des océans réduit la taille des coquillages

Une étude internationale, coordonnée par l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et Paleosofia APEMA (Italie), a montré que la réduction de la taille, observée chez certains organismes marins au cours des crises d'extinction massive passées, pourrait être une conséquence de l'acidification des océans. Cette réduction leur aurait permis de survivre en présence de fortes concentrations de CO₂, un phénomène qui pourrait se reproduire dans le futur, du fait du réchauffement climatique. Ces résultats ont été publiés le 20 avril 2015 dans la revue Nature Climate Change.

Une équipe internationale de biologistes marins et de paléontologistes a étudié la manière dont des gastéropodes marins (escargots de mer) résistent à des conditions d'acidification des océans. Pour cela, ils ont utilisé, comme sites d'expérimentation, des sources naturelles de CO₂, telles que des sites d'émission de

gaz volcanique en Sicile, simulant la modification de la chimie de l'eau de mer qui s'est produite à des époques passées et qui se reproduira probablement dans le futur.

Les résultats de leur étude, expliquent pourquoi les organismes marins qui ont survécu aux précédentes crises d'extinction massive liées à l'acidification des océans avaient une taille beaucoup plus réduite, un phénomène connu comme "l'effet Lilliput". Ils apportent un éclairage sans appel sur l'impact que l'acidification des océans pourrait avoir sur les écosystèmes marins, à moins que le taux d'émissions du dioxyde de carbone dans l'atmosphère ne soit très fortement réduit.

Selon Vittorio Garilli (Paleosofia-APEMA, Italie), co-directeur de l'étude, "deux espèces d'escargots vivant près de sources de CO₂ en eaux peu profondes étaient plus petites que celles récoltées dans des conditions normales de pH, de près d'un tiers. Elles ont adapté leur taux métaboliques pour faire face à l'acidification de l'eau de mer. Ces changements physiologiques ont permis aux organismes de maintenir la calcification de leur coquille et de réparer partiellement les effets de la dissolution."

Certains escargots ont été étudiés au Laboratoire d'études environnementales (AIEA Monaco), où leurs taux de calcification ont été mesurés dans des aquariums. Riccardo Rodolfo-Metalpa (IRD, Nouvelle-Calédonie), codirecteur de l'étude, précise : "ces organismes ont développé une capacité de calcification et une résistance à la dissolution de leur coquille étonnantes, dans des conditions de pH que l'on considérerait trop basses pour que la calcification soit possible. Ces organismes, qui ont été exposés à des taux élevés de CO₂ au cours de multiples générations, fournissent des indices à la fois sur les changements dans les écosystèmes marins auxquels nous devons nous attendre alors que l'émission de CO₂ continue d'augmenter sans contrôle, mais aussi sur les extinctions massives passées."

Jason Hall Spencer (Université de Plymouth, Royaume-Uni) et Marco Milazzo (Université de Palerme) soulignent que "ces escargots présentent des variations de taille similaires à celles observées chez les organismes fossiles. De plus, ces résultats mettent en évidence les avantages physiologiques du nanisme."

Selon Richard Twitchett, (Muséum d'histoire naturelle de Londres) : ces archives fossiles nous montrent que des extinctions massives et l'apparition du nanisme chez certaines espèces marines à coquilles, sont associées, à plusieurs reprises, à des épisodes passés de réchauffement global. Des changements similaires affecteront probablement de plus en plus les écosystèmes marins, particulièrement en raison de la vitesse d'acidification et de réchauffement des océans.

Il est essentiel de comprendre les mécanismes par lesquels certaines espèces survivent à l'exposition chronique à des concentrations élevées de CO₂ puisque les émissions de ce gaz exercent déjà des effets négatifs sur les réseaux trophiques marins et menacent la sécurité alimentaire.

[Pour aller plus loin](#)

Et demain ?

L'IRD va s'employer à favoriser l'émergence de projets pluridisciplinaires, porteurs d'enjeux et d'objectifs scientifiques de développement sur les océans en lien avec les ODD. Il soutiendra prioritairement des recherches intégrées sur les mesures d'adaptation au changement climatique, et promouvra une approche écosystémique des milieux marins et de leur exploitation. Le département Océans participera à la construction de scénarios d'évolution des socio-écosystèmes prenant en compte les risques climatiques, environnementaux et les pressions sur les ressources renouvelables. Il soutiendra les actions de modélisation à l'interface entre les sciences physiques, écologiques, économiques et sociales pour évaluer l'évolution des écosystèmes marins et de leur exploitation dans un contexte de changement global. Un nouvel LMI sera créé au Vietnam en 2016 sur les Relations sociétés environnement (LMI SEDES - Services from delta coastal waters and their sustainability).

2. Partenariats et innovation

2.1 L'IRD dans le monde

Le réseau IRD à l'étranger – représentations, observatoires, LMI, JEAI, etc. - est singulier de par sa présence durable dans les pays en développement et sa connaissance fine des terrains de recherche et des partenaires. Il garantit la faisabilité d'une recherche de qualité, co-conduite et s'inscrivant dans les priorités des pays qui y sont associés.

En 2015 l'IRD a vécu un renouvellement profond de sa gouvernance qui s'est traduit par une volonté forte de réaffirmer sa finalité recherche d'excellence pour le « développement ». Une recherche interdisciplinaire, qui se fait en relation étroite avec les partenaires locaux et qui par l'affirmation de sa finalité « développement » contribue à relever les défis contemporains auxquels font face les sociétés du Sud et du Nord. Cette recherche qui se propose de faciliter les rapprochements entre scientifiques, décideurs politiques, société civile et acteurs économiques. Suivant en cela les principes de la diplomatie scientifique de la France, il s'agit également d'un partenariat « *de long terme et respectueux de l'identité de chacun, fondé sur les principes de co-apprentissage (...) de co-conception, co-programmation, co-pilotage, co-production, co-édition, co-valorisation, co-évaluation et bien sûr, autant que possible, co-financement* ». ¹⁰

Cette vision s'accompagne d'une nouvelle approche des partenariats internationaux, portée en cohérence avec les autres établissements académiques et de recherche français.

Chiffres clés

- L'IRD mène des actions dans près de 90 pays
- Un réseau de 30 représentations à l'étranger et dans les territoires d'Outre-mer

L'agenda 2030 du développement durable en ligne de mire

Présent en juillet à la conférence pour le financement du développement à Addis-Abeba et à la conférence internationale « *Our Common Future Under Climate Change* » à Paris, au Sommet des Nations Unies sur le développement durable en septembre, et à la Conférence sur le Climat (COP 21) en décembre, l'IRD s'est mobilisé tout au long de l'année aux côtés des partenaires pour porter la voix de la science dans la gouvernance mondiale du développement durable.

Contribuer à la diplomatie scientifique française et aux politiques d'aide au développement

L'IRD a été partie prenante de la réflexion qui a permis d'aboutir en novembre 2015 au document d'orientation conjoint du MAEDI et MENESR : *Le développement par la recherche : une ambition française pour une diplomatie scientifique*. A la fin de l'année 2015, un nouvel accord-cadre a été signé avec l'Agence française de développement (AFD) qui permettra de coordonner avec cette institution les actions en appui à la mise en œuvre de l'agenda du développement durable. L'IRD a par ailleurs renforcé ses liens avec le réseau diplomatique français au niveau de la gouvernance comme des représentations et avec Expertise France.

Mieux positionner l'IRD et la recherche pour le développement auprès de l'UE

L'IRD s'est engagé auprès de partenaires européens pour coordonner des recherches prioritaires en matière de développement : 17 projets ont été financés dans le cadre de la première vague d'appels d'Horizon 2020. De même, au Sénégal, une commande a été adressée à l'IRD par la délégation de l'UE pour la réalisation d'une étude prospective en soutien à la programmation conjointe du Sénégal et de l'Union Européenne. Un collectif de 30 chercheurs d'institutions sénégalaises et de l'IRD sera constitué dans ce cadre.

Le Département Sociétés et Mondialisation a remporté un appel d'offre de la DG DEVCO de la Commission européenne, qui fera appel à l'expertise scientifique de l'IRD sur des sujets sensibles d'actualité liés au Objectifs du Développement Durable.

L'IRD offre à ses chercheurs un service de soutien au montage des projets H2020 et Europeaid. L'Institut a également organisé des journées d'informations sur les appels Horizon 2020 de la période 2016-2017 en France mais aussi en Afrique sub-saharienne : atelier sur le montage de projets au Sénégal et formation des

¹⁰ Rapport *Le développement par la recherche : une ambition française pour une diplomatie scientifique*. MAEDI-MENESR avec participation de l'IRD - Novembre 2015.

Points de contact nationaux africains d'Horizon 2020 au Ghana. Enfin, la participation de l'IRD aux Journées européennes du Développement, grand rendez-vous européen consacré au développement des Suds, a constitué un moment fort de l'année, avec une session de présentation et un stand du projet européen NOPOOR, et la participation du directeur-général délégué de l'IRD, Jean-Marc Châtaigner au panel de clôture.

Se rapprocher des organisations internationales et des secrétariats des COP

Une large enquête a été menée par l'IRD à l'intérieur des Nations unies (17 agences, fonds et programmes onusiens étudiés) portant sur la gouvernance du système onusien à travers, notamment, les liens entre actions de développement et interventions de l'aide humanitaire. Une première série de résultats a été présentée au Secrétaire Général des Nations Unies et aux chefs d'agences en Novembre 2015 à New York. Elle pourrait inspirer des changements au sein du système ONU. Un chercheur de l'IRD a par ailleurs été porté à l'une des quatre vice-présidence du Bureau du Comité pour la Science et la Technologie de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) lors de la Conférence des Parties (COP) qui s'est réunie à Ankara en Octobre 2015.

Renforcer les liens avec les ONG

Des actions concrètes ont été entreprises en 2015 afin de renforcer les partenariats avec des ONGs. En novembre 2015 le séminaire «Transition humanitaire et réflexions éthiques en Côte d'Ivoire : quels regards, quelles perspectives ?» a été co-organisé par le Fonds Croix-Rouge Française, le centre de crise et de soutien du MAEDI et l'IRD à Abidjan.

En Nouvelle Calédonie, le projet Oreanet, réseau participatif de lutte contre les acanthasters, étoiles de mer dévoreuses de corail, a reçu en 2015 un soutien financier du Gouvernement de Nouvelle-Calédonie et du MAEDI, lui permettant d'étendre son action à l'ensemble du territoire.

Par ailleurs, un accord avec l'ONG ENDA-Tiers monde a été signé au Sénégal.

L'IRD a aussi participé au Forum convergences, plateforme de réflexion, mobilisation et plaidoyer en Europe autour de l'objectif Zéro exclusion, Zéro carbone, Zéro pauvreté.

L'IRD et la science francophone

Alors que l'anglais est devenu la langue prédominante des échanges scientifiques, l'IRD a, en 2015, activement contribué à la visibilité et à la vitalité de la francophonie. Des liens ont été renforcés avec l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) et avec l'Organisation internationale de francophonie (OIF) mais aussi avec des pays de l'espace francophone comme Haïti.

Un accord tripartite a été signé en Égypte avec l'AUF et le Fond pour la science et la technologie égyptien. Cet accord permettra le lancement en 2016 d'un appel à projets ciblant des chercheurs égyptiens, libanais, jordaniens et français. Différentes thématiques seront ciblées : Eau et technologie de l'eau, énergie renouvelable et technologie verte, santé et sciences humaines et sociales.

En Haïti, l'AUF et l'IRD ont été associés à différents projets dont l'appui au Collège doctoral Haïtien (CDH). Les premières évaluations des laboratoires organisées en 2015 ont contribué à promouvoir la culture de l'évaluation de la recherche en Haïti. Le CDH, créé fin 2011, associe les 3 établissements haïtiens (université d'Etat d'Haïti, université Quisqueya, Ecole supérieure d'infotronique d'Haïti).

Et demain ?

L'IRD continuera à promouvoir les liens scientifiques entre l'Afrique francophone et l'Afrique anglophone et donnera une impulsion particulière à la coopération avec l'OIF et ses Etats membres en prenant une part active lors du sommet qui aura lieu en novembre 2016.

La dimension européenne sera au cœur de la nouvelle stratégie de l'IRD avec un service des affaires européennes renforcé et une représentation à Bruxelles renouvelée. Ce service structurera son action pour influencer en amont sur la définition des politiques européennes de recherche et de développement en intégrant le contexte de l'Agenda 2030 et les programmes de travail des principales DG concernées (DG RI et DG DEVCO). Un fléchage des priorités de recherche pouvant intéresser les chercheurs de l'IRD permettra de tracer en amont les appels et offrir une aide consolidée au montage de projets européens. Un renforcement de la mobilisation et de la formation aux chercheurs sur les ERC grants sera déployé afin d'augmenter le dépôt des candidatures individuelles. L'IRD se positionnera également sur de nouveaux outils de partenariats tels que les ERANET COFUND, les JPI et l'article 185 du Traité de l'UE.

2.1.1 En Amérique latine

Les actions de l'IRD en Amérique latine se concentrent principalement dans les Andes et en Amazonie dans un contexte où se côtoient des pays avec un niveau de développement très différent. Le dispositif de l'IRD dans la région, articulé autour de 8 représentations, s'appuie sur un réseau dense et varié de partenaires scientifiques (universités et instituts publics de recherche). Dans cette région, les recherches de l'IRD portent principalement sur la variabilité hydroclimatique, passée et actuelle, à l'échelle régionale, les géosciences andines, l'océanographie, la biodiversité aquatique et terrestre, la sécurité alimentaire, la qualité de l'environnement, la santé et les sciences sociales.



L'IRD, acteur majeur de la coopération Sud-Sud-Nord

Un séminaire sur la coopération Sud-Sud-Nord a été organisé en octobre 2015 à Brasilia avec le soutien du projet d'appui au dialogue bilatéral EU-Brazil en science et technologie (B.BICE+), coordonné par l'IRD. Le séminaire a notamment réuni des représentants d'Afrique du Sud et du Brésil mais aussi d'Europe, d'Argentine, de Namibie et d'Angola. Une déclaration conjointe de coopération Brésil-Afrique du Sud a été signée à l'issue de cette rencontre. Le programme d'observation océanique PIRATA - *Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* – coordonné par l'IRD, a été présenté comme un modèle de coopération Sud-Sud-Nord par les partenaires brésiliens et européens.

La longue migration des poissons chats amazoniens enfin déchiffrée

En comparant les ratios isotopiques du strontium dans les fleuves amazoniens et dans les otolithes du grand poisson chat amazonien, *Brachyplatystoma rousseauxii*, les biologistes du LMI-EDIA (Evolution et Domestication de l'Ichtyofaune Amazonienne), du réseau de recherche sur l'Ichtyofaune Amazonienne (RIIA), et les hydro-géochimistes du SNO-HYBAM ont démontré que ce poisson effectue les plus longues migrations connues en eaux douces (> 8000 km A/R) : il naît dans les cours d'eau du piedmont andin, migre vers ses nurseries près de l'estuaire de l'Amazonie, de l'autre côté du continent, avant de revenir dans les aires de reproduction où il est né (homing natal*). Cet exceptionnel cycle de vie est mis en péril par le développement des barrages hydroélectriques dans le bassin amazonien. Une réduction importante des populations de ce top-prédateur pourrait avoir de graves conséquences pour l'écosystème par le jeu des cascades trophiques, mais également pour les populations humaines amazoniennes, car cette espèce représente une importante ressource pour la pêche.

Des glissements sans séismes dans les Andes du Nord

Le développement des réseaux GPS dans les zones de subduction a permis depuis une quinzaine d'années de mettre en évidence des glissements sans qu'aucun séisme important ne se produise : « glissement asismique transitoire ». Une équipe de géodésiens et sismologues de Géoazur (CNRS, UNS, IRD/OCA) ont observé avec leurs partenaires français et péruviens (Institut de Géophysique du Pérou) un processus au nord du Pérou où séismes et glissements asismiques ont interagi de manière complexe durant plusieurs mois. C'est ainsi la première fois que l'on observe un processus mixte sismique et asismique où les deux modes de glissement semblent interagir au cours de la séquence. Ces différents types de glissement renseignent par ailleurs sur les différents types de friction le long de l'interface entre les plaques et illustrent les variétés de comportement de différentes parties de l'interface de subduction. Cette étude suggère que des processus similaires pourraient contribuer à relâcher une partie significative des contraintes, en particulier dans les zones de subduction présentant des caractéristiques similaires au Nord Pérou. Ces travaux ont été publiés dans la revue [Nature Geoscience](#).

Un sous-marin autonome pour ausculter el Niño 2015

En 2015, suite au développement d'un événement El Niño de forte intensité dans le Pacifique équatorial, l'IRD en collaboration avec l'IMARPE (Institut de la Mer du Pérou) a lancé au Pérou le programme d'observations CIENPERU. Ce programme vise à mieux comprendre l'impact d'un événement El Niño dans la région côtière du Pérou qui est un des écosystèmes marins les plus productifs de la planète. Dans le cadre de ce programme, plusieurs opérations ont été réalisées : installation de capteurs (température, salinité) en plusieurs points fixes le long du littoral, déploiement d'équipements océanographiques dérivants (flotteurs ARGO) au large des côtes. En particulier un véhicule sous-marin autonome (glider) a été mis à l'eau, avec l'aide de la DT INSU/CNRS, et a permis de collecter pendant 4 mois des paramètres hydrographiques et biogéochimiques (oxygène, chlorophylle) à haute résolution spatiale. Ces mesures, en complément du suivi régulier des conditions océanographiques effectué par l'IMARPE, constituent une base de données précieuse pour mieux comprendre le fonctionnement de cet écosystème marin unique. Le programme CIENPERU s'appuie sur plusieurs activités développées par le LMI DISCOH (Dynamiques du système du Courant de Humboldt) qui est le cadre principal de la recherche pluridisciplinaire menée par l'IRD en collaboration avec l'IMARPE depuis une dizaine d'années.

Une exposition sur le devenir de nos villes

L'exposition « Yo soy la nueva ciudad » est une invitation collective à réfléchir au devenir de nos villes, de les vivre et de les construire autrement. Elle se base sur les travaux de l'IRD en urbanisme en partenariat avec des partenaires mexicains, notamment l'UNAM. Depuis son inauguration en février 2015 au musée Universum de l'UNAM Mexico, l'exposition a parcouru de nombreuses villes et lieux : Campeche, La Paz, le Sénat mexicain, Panama, etc. et a même été traduite pour une diffusion en France afin d'inviter un large public à réfléchir et à penser sa ville.

2.1.2 En Asie

L'IRD est présent en Asie du Sud Est depuis 1976 avec 4 représentations. Les recherches, menées en partenariat, s'inscrivent dans une vaste gamme de thématiques : agriculture et environnement, biodiversité, aquaculture, santé, géologie etc.

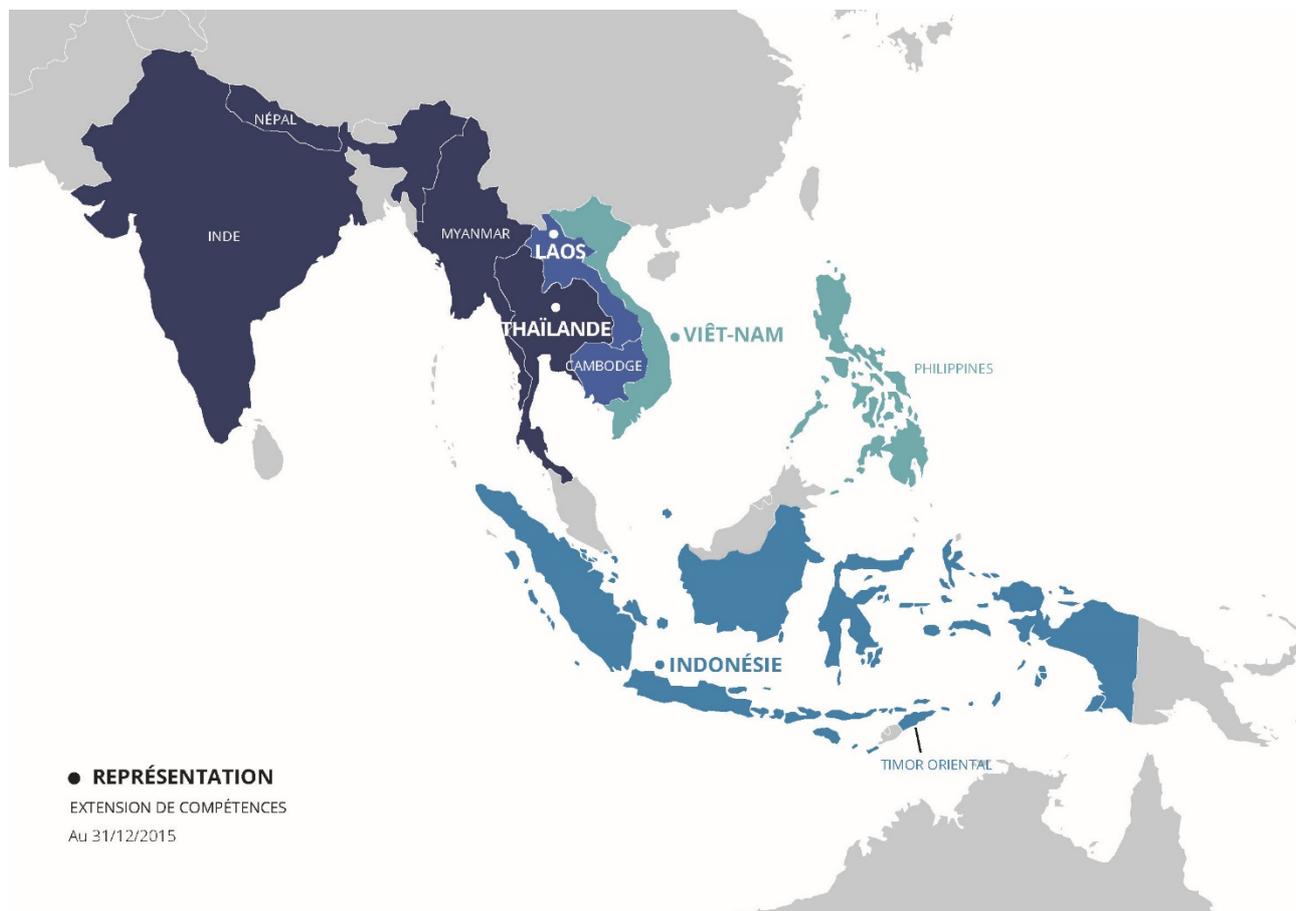
Vaste campagne de mesures au Vietnam

Dans le cadre du projet ANR COASTVAR (*Multi-scale and multi-method study of coastal variability in the Gulf of Guinea and Vietnam*), une campagne intensive de mesures s'est déroulée du 27 Novembre au 5 Décembre 2015 sur la plage de Nha Trang au Vietnam. Celle-ci visait à quantifier à l'aide de technologies innovantes les capacités de résilience naturelle de la côte vietnamienne face à la pression combinée des aléas naturels de type typhons et de l'anthropisation croissante. Sur le terrain, l'équipe internationale comprenait 24 scientifiques vietnamiens et français.

L'IRD au cœur d'événements internationaux en Thaïlande

Lors du Forum Régional sur le Changement Climatique qui s'est tenu à Bangkok du 1er au 3 Juillet 2015, l'IRD a présenté ses travaux de recherche au sein du stand « expertise française », co-animé par l'IRD, le Cirad et l'AFD. Plusieurs chercheurs IRD reconnus internationalement pour leurs travaux sur le changement climatique ont présenté leurs recherches sous forme de communications orales lors des sessions scientifiques, ou de posters lors de "side events".

A l'occasion de l'année internationale des sols, l'IRD a également co-organisé la Conférence internationale des sols du 18 au 21 Août, à Petchabury. Cette conférence a rassemblé plus de 400 chercheurs.



L'éthique dans la recherche pour le développement international

Organisé par le Comité Consultatif de Déontologie et d'Éthique de l'IRD et l'Université des Sciences de la Santé de Vientiane, ce colloque, ouvert aux chercheurs IRD et à leurs partenaires a eu lieu au Laos, du 26 au 27 Octobre 2015. Il a rassemblé plus de 230 personnes.

Recherche botanique en Asie tropicale

Un colloque sur la recherche botanique en Asie tropicale, s'est tenu du 6 au 11 décembre 2015 à Vientiane, au Laos, faisant suite aux deux premiers symposiums internationaux sur la "Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam", organisés à Phnom Penh en 2008 et Hanoi en 2010, cet événement a permis de dynamiser les collaborations Nord-Sud pour l'étude de la flore tropicale. Les participants, venant de plusieurs pays d'Asie tropicale, ont confronté leur expertise dans de nombreux domaines, dont la taxonomie, la systématique végétale, la phytochimie, la biogéographie, l'ethnobotanique et la conservation.

2.1.3 En Afrique et en Méditerranée

A l'instar de la politique française d'aide au développement, l'Afrique et la Méditerranée constituent pour l'IRD des régions prioritaires.

La Plateforme recherche et formation Sahel Maghreb se structure

Portée par la vision d'un grand espace sahélo-maghrébin de recherche, formation et innovation, moteur de développement économique, de sécurité et de bien-être des populations, la Plateforme recherche et formation Sahel Maghreb (PSM) a été conçue comme un outil majeur de coordination autour de l'agenda 2030 et de ses ODD. En 2015, les ateliers de travail organisés en septembre et novembre, ont permis de structurer cinq axes thématiques scientifiques prioritaires et un axe transversal portant sur le renforcement de capacités. Ces axes constituent les piliers de la Plateforme qui, pour la partie française, sera développée par l'IRD en collaboration avec le Cirad et l'AFD.



Coopérations régionales sur l'eau et l'environnement en Méditerranée

Une méthode novatrice d'analyse des besoins en eau et des consommations réelles des grandes plaines agricoles a été mise en place par l'unité Cesbio en Tunisie. En donnant accès à une estimation spatialisée de l'évapotranspiration des surfaces, la télédétection permet d'estimer les prélèvements d'eau sur de larges superficies. Ces travaux ont été récompensés parmi les « *best student paper* » lors du colloque de la *International society for optics and photonics* (SPIE) 2015.

Par ailleurs, 34 auditeurs Tunisiens, Marocains et Algériens ont participé, en mars 2015, à l'école d'hiver organisée par l'IRD en partenariat avec l'Institut national d'agronomie de Tunis (INAT) et l'Institut national de recherches en génie rural, eaux et forêts (INRGREF) sur le thème « Techniques d'observation et approches d'analyse pour la gestion de l'eau dans les bassins versants agricoles méditerranéens ».

Enfin, le projet Lagunotox a mis en place des capteurs passifs pour détecter la présence des toxines issues de la prolifération des algues phytoplanctoniques dans les lagunes du sud de la méditerranée, notamment de Bizerte (Tunisie), de Nador (Maroc), et de Mellah (Algérie). Ce réseau de surveillance permettra aux décideurs de mettre en place une politique de gestion raisonnée des lagunes concernées par ces épisodes d'efflorescence.

La recherche au sein des C2D en Côte d'Ivoire

En 2015, l'IRD s'est vu confier le rôle de coordination de quatre sous-volets du programme sur l'enseignement supérieur et la recherche scientifique qui fait partie de la deuxième phase du contrat de désendettement et de développement de la Côte d'Ivoire (C2D) 2016-2019 : un sous-volet visant à soutenir des projets de recherche pertinents pour le développement économique et social de la Côte d'Ivoire, un sous-volet "Expertise collégiale et valorisation", un sous-volet "Appui à la création d'un observatoire de recherche" et un sous-volet "Appui au renforcement et à la création d'Ecoles Doctorales". Ceci fait suite au bilan très positif porté sur l'action de l'IRD dans la mise en œuvre du volet de renforcement des capacités de recherche de la première phase du C2D (2014-2017).

Une présence renforcée au Mali

L'UMR Nutripass mène au Mali un programme de recherche évaluative sur l'impact nutritionnel de transferts sociaux à travers deux projets menés par le gouvernement du Mali avec divers partenaires internationaux dont la Banque Mondiale, la Coopération Canadienne, le Programme alimentaire mondial (PAM) et l'Unicef. Ce travail d'évaluation, mis en place en partenariat avec l'*International Food Policy Research Institute* (IFPRI) dans plusieurs régions du Mali, a suscité des innovations dont notamment le recours à une

supervision à distance des zones où les équipes IRD ne pouvaient pas se rendre pour des raisons de sécurité : les données sont recueillies sur tablettes par des enquêteurs locaux, transmises via le réseau téléphonique, vérifiées tous les jours, et le retour vers les enquêteurs est ensuite fait par téléphone.

La présence de l'IRD au Mali s'est renforcée à travers le partenariat avec le Laboratoire de Biologie Moléculaire Appliquée (LBMA) visant le développement d'outils biotechnologiques innovants au service de la caractérisation et de la surveillance épidémiologique des maladies du riz et du manioc. Ces travaux ont permis la création de la JEAI CoANA « Coalition contre les agresseurs nuisibles à l'agriculture ».

Par ailleurs, le Réseau sur la lutte antihelminthique et ses conséquences sur la santé des populations (Relacs), financé par le programme Parraf, a travaillé, dans le cadre du programme national malien de lutte contre les maladies tropicales négligées (MTN), sur la gestion des effets secondaires du Praziquantel, un médicament largement utilisé dans le traitement de la bilharziose. Relacs s'est également impliqué dans le projet sous régional de lutte intégrée contre le paludisme et les MTN.

De nouveaux partenariats au Sénégal

Un accord-cadre a été signé avec le Conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique (Codesria), organisation indépendante dont le principal objectif est de faciliter la recherche, de promouvoir une forme de publication basée sur la recherche, et de créer des forums permettant aux chercheurs africains d'échanger des opinions et des informations.

Vers un institut marin pour l'Afrique

Après une évaluation positive par une commission extérieure conjointe, le LMI ICEMASA¹¹ a été reconduit pour une durée de cinq ans en Afrique du Sud. Avec un impact reconnu sur le développement du capital humain à travers des formations de Masters et Doctorats, ce programme se concentre sur l'étude des processus physiques sur une gamme d'échelles allant du local au bassin océanique, la bio-géochimie de l'océan, les interactions climatiques et les impacts des changements globaux sur les écosystèmes marins. Déjà inséré dans un réseau régional avec plusieurs instituts des pays africains limitrophes tels que le Mozambique, et acteurs européens tels que le centre de recherche océanographique norvégien (Nansen-Tutu Centre), ce laboratoire vise, sur le long terme, à la création d'un Institut scientifique marin international pour l'Afrique. L'université de Cap Town et l'IRD ont signé en novembre 2015 une lettre d'intention en vue de la création de ce centre international.

2.1.4 En Outre-mer

Représentant 97 % de l'espace maritime français et 84% de la biodiversité française, ces territoires constituent un enjeu majeur pour la France et l'IRD. A travers les Outre-mer, la France a une présence rapprochée et se projette dans d'autres régions du monde : l'Amérique du Sud et les Caraïbes, l'Océan indien et le Pacifique.



¹¹ International Centre for Education, Marine and Atmospheric Science over Africa (<http://www.icemasa.org/>)



- **REPRESENTATIONS
EXTENSIONS DE COMPETENCES
Au 31/12/2015**

Plusieurs missions océanographiques dans le Pacifique

Parti de Hobart (Tasmanie), *L'Atalante* a sillonné les eaux du Pacifique de février à octobre 2015. Ce navire de recherche pluridisciplinaire a servi de plateforme de travail lors de quatre campagnes scientifiques, réunissant chacune 20 à 30 chercheurs de nationalités différentes :

- **Outpace** (Nouméa-Papeete, 18 février-3 avril 2015) : 45 jours pour étudier la capacité du Pacifique Sud à piéger du CO₂ grâce aux micro-algues ;
- **Vespa** (Nouméa - Nouméa, 22 mai - 17 juin 2015) : 27 jours pour déterminer la nature, la structure et l'origine de la Ride des Loyauté par l'acquisition de données géophysiques et par dragages de roches ;
- **Cassiopée** (Nouméa-Nouméa / région équatoriale et Mer des Salomon, 18 juillet-24 août 2015) : étude des courants océaniques équatoriaux profonds (1000 m et plus) et récupération de mouillages instrumentés déployés depuis juillet 2012 ;
- **Tecta** (Nouméa - Nouméa, 2 septembre - 10 octobre 2015) : 39 jours pour étudier un événement tectonique majeur ayant affecté le Sud-Ouest Pacifique il y a 50 millions d'années, par l'acquisition de données géophysiques.

L'étude des requins à La Réunion

Conduit par l'Institut depuis fin 2011, le programme Connaissance de l'écologie et de l'habitat de deux espèces de requins côtiers sur la côte ouest de La Réunion (Charc) a restitué ses résultats en février 2015. Première étude scientifique menée à La Réunion sur ces requins méconnus, elle a permis d'identifier certains facteurs clés qui influencent la présence et la répartition spatiale des requins bouledogues autour de l'île. L'ensemble des données et résultats du programme Charc ont été transmis aux pouvoirs publics, afin de contribuer à la mise en place de mesures de réduction du risque pour les usagers de la mer.

Solarest : développer l'énergie solaire en Guyane

Le projet « Estimation et Prédiction de l'irradiation solaire par traitement d'images satellite en vue d'améliorer le taux de pénétration de l'énergie photovoltaïque en Guyane (Solarest) », mené par l'université de Guyane et l'IRD de Cayenne, a restitué ses résultats en novembre 2015. Solarest a permis de développer des savoirs et des méthodes utilisant l'imagerie satellitaire et des modèles mathématiques afin d'estimer l'amplitude et la dynamique du rayonnement solaire arrivant au niveau du sol. Il a ouvert des perspectives pour la constitution d'un pôle de compétence réunissant des acteurs de la recherche et du secteur privé afin de poursuivre le développement de l'énergie solaire et exporter cette compétence aux pays voisins.

2.2 L'IRD inspirateur de changement

La préservation de la planète et la survie des hommes qui l'habitent dépendront de notre capacité collective à inventer un futur qui réconcilie les objectifs économiques et les enjeux sociaux et environnementaux. Cette convergence d'intérêts parfois contradictoires questionne les modes de gouvernance et la manière traditionnelle de « faire du développement » ; elle bouleverse les grilles d'analyse traditionnelles ; elle nécessite d'imaginer des technologies, des produits, des modes de vie radicalement différents.

Dans ce contexte de profonds bouleversements, la recherche pour, avec et par les pays du Sud a une responsabilité évidente : contribuer à comprendre les phénomènes à l'œuvre, leurs interactions, leurs incidences, et les leviers de transformation. La recherche académique a un rôle majeur à jouer dans l'analyse et le décryptage ; elle a également un rôle à jouer dans l'invention de nouveaux modèles de développement et dans les processus d'innovation qui l'accompagnent.

La recherche, la technologie et l'innovation (mentionnées dans les ODD 9¹² et 17¹³) seront décisives pour accompagner la « mise au point » de ces nouvelles manières de produire et de vivre ensemble. Plus que jamais, la recherche académique doit nourrir l'innovation pour contribuer à inventer les voies du développement durable.

L'IRD joue un rôle moteur dans l'accompagnement des changements à l'œuvre, principalement de trois manières :

- en favorisant la multidisciplinarité au service de la compréhension de phénomènes complexes et en éclairant les décideurs sur les enjeux et les voies du développement durable au sud ;
- en mobilisant ses chercheurs pour l'enseignement et le renforcement des communautés de recherche au sud ;
- en mobilisant sa recherche au service de l'innovation (technologies, produits, modes de production, etc.), par une valorisation active des résultats, mais également par une co-création ouverte et collaborative, impliquant la société civile et les entreprises.

Il est essentiel d'accompagner la transformation de résultats en solutions : c'est un levier clé de l'invention d'un futur durable.

Chiffres clés

- 94 conventions signées avec le secteur privé
- 3,2 M€ de recette
- Une centaine de créateurs d'entreprises accompagnés
- 15 nouvelles Jeunes équipes
- 170 bourses d'études allouées

2.2.1 Eclairer les politiques publiques et contribuer à l'innovation

L'une des missions de l'IRD est de favoriser la traduction des résultats de la recherche en innovations et en actions de développement. La valorisation des résultats de la recherche pour le développement est menée auprès des décideurs publics (avec l'objectif d'éclairer les politiques publiques) et du monde économique. Elle est réalisée sous la forme de collaborations et de prestations multiples. Elle s'exerce par des missions d'expertise, des actions de sensibilisation, de protection des inventions, de transferts de technologies, et de nombreuses collaborations de recherche avec les partenaires privés ou fondations.

Près de 100 partenariats publics-privés signés

Collaborations de recherche, prestations de services scientifiques, mécénats d'entreprises, transferts de matériaux biologiques, accords de confidentialité, etc... De plus en plus de chercheurs s'appuient sur des partenariats publics-privés pour finaliser leurs travaux de recherche. Ces partenariats de recherche conclus avec des industriels, des entrepreneurs, des associations professionnelles ou des fondations d'entreprises concernent les thématiques des cinq départements scientifiques. En 2015, 94 conventions ont été signées avec le secteur privé pour un montant cumulé de plus de 3,2 M€.

¹² Mettre en place une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation soutenable qui profite à tous et encourager l'innovation.

¹³ Revitaliser le partenariat mondial au service du développement soutenable et renforcer les moyens de ce partenariat.

Le projet CarSGUY : un partenariat de recherche pour évaluer les stocks de carbone du sol

En Guyane, l'unité Eco&Sols collabore avec le centre technique interprofessionnel des oléagineux, des protéagineux et du chanvre « Terres Inovia » dans le cadre du projet CarSGUY. Soutenu par l'Ademe à hauteur de 174 878€, son objectif est d'évaluer les stocks de carbone du sol et leur devenir suite à une méthode de déforestation originale.

Le projet APEX : un exemple de mécénat pour l'étude des requins en Nouvelle-Calédonie

En 2015, l'unité Entropie a reçu les soutiens financiers de la Fondation d'entreprise Total (100 000€) et du PEW Charitable Trusts (52 778€) pour un important projet scientifique consacré à l'étude des requins de récifs en Nouvelle-Calédonie, dans le contexte de la mise en place du Parc naturel marin de la Mer de Corail. APEX devrait permettre d'améliorer l'état des connaissances relatives à ces grands prédateurs et contribuer à la mise en place d'une des plus grandes aires marines protégées du monde.

Et demain ?

En 2016, ces partenariats seront renforcés, en rapprochant plus systématiquement les équipes de recherches publiques et privées et favoriser des collaborations dans la durée.

Protéger les inventions et transférer les technologies

L'activité de sensibilisation, de détection et dans certains cas de protection des résultats innovants par dépôt de brevets, s'est concrétisée par cinq nouvelles demandes en 2015. Le nombre de familles de brevets actives dans le portefeuille s'élève à 108. Près de 70% de ce portefeuille est détenus en copropriété avec d'autres institutions publiques et/ou privées. En outre, le pourcentage de brevets en copropriété avec les centres de recherche partenaires au Sud se maintient stable autour de 30% du portefeuille. L'IRD est par ailleurs actionnaire de 2 Sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT).

La grande majorité des technologies valorisables de l'IRD (73 familles de brevets et 4 autres technologies non-brevetées) a été confiée au CVT Valorisation Sud pour la recherche de partenaires industriels en vue d'accords de licence. L'action du CVT a permis de formaliser 2 contrats, dont 1 accord de licence avec l'ONG Graine de Vie. Cette licence vient s'ajouter à celles actuellement en vigueur.

Un accord de licence pour favoriser la reforestation à Madagascar

L'année 2015 a été marquée par la signature d'un contrat de licence, suite à l'intervention du CVT Valorisation Sud, avec l'ONG Graine de Vie pour l'utilisation d'une technologie brevetée par l'IRD, le Cirad et le CNRE¹⁴ de Madagascar, et qui permet de recréer un couvert végétal dans un sol appauvri, voire infertile, en s'appuyant sur la capacité de certaines plantes, dites « nurse » à favoriser la formation du système racinaire des arbres au cours de la période d'élevage des plants en pépinière. Graine de vie est une ONG créée en 2009. Elle œuvre pour la compensation de l'empreinte écologique des habitants des pays industrialisés par la plantation d'arbres dans des pays en voie de développement. Cette ONG emploie plus de 300 personnes, essentiellement à Madagascar.

Et demain ?

L'IRD produira en 2016 une charte de propriété intellectuelle, qui sera discutée dans le cadre de groupes de travail de chercheurs, d'experts et de partenaires.

Plus de 100 entreprises innovantes incubées

Plus d'une centaine de créateurs d'entreprises innovantes d'origines diverses sont aujourd'hui accompagnés par les différents dispositifs construits et mis en place grâce à l'IRD : incubateur Bond'Innov (France), iNCubateur de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), incubateur Innodev (Sénégal), programme d'Aide à la création d'entreprises innovantes en Méditerranée (Paceim) et soutien interne à l'essaimage.

Afin d'accroître ce nombre, l'IRD favorise le maillage Nord/Sud de structures d'accompagnement (incubateurs, programmes spécifiques,...) autour des porteurs de projets d'entreprises innovantes qui adressent les marchés du Sud.

¹⁴ Centre national de recherches sur l'environnement

Accompagner la création d'entreprises innovantes en Méditerranée

Paceim mobilise l'expertise des diasporas scientifiques et techniques en France avec l'ambition d'accompagner la création d'une centaine d'entreprises innovantes en Algérie, au Maroc, en Tunisie et au Liban. L'IRD conduit ce programme en partenariat avec une quinzaine d'institutions au Sud de la Méditerranée. L'année 2015 a été marquée par l'accompagnement de la 3^{ème} promotion de Paceim (28 lauréat(e)s) et la restitution de l'évaluation du programme par le Cabinet Technopolis, lors de la 5^{ème} édition du comité de pilotage qui s'est tenue au MAEDI à Paris.

A ce jour, PACEIM compte 86 projets dont 32 entreprises créées et une dizaine d'entreprises en cours de création. Le lancement du 4^{ème} et dernier appel à candidatures est prévu pour 2016. Des négociations sont en cours pour la construction d'un programme plus large couvrant l'Europe et l'Afrique.

Valorisation de la recherche et sensibilisation à l'innovation en Côte d'Ivoire

Dans le cadre du Contrat de Désendettement Développement (C2D-EF) conclu entre la France et la Côte d'Ivoire, l'IRD participe à la modernisation et à la Réforme des universités et des grandes écoles ivoiriennes au travers du programme AMRUGE. A ce titre, il mène des actions de formations à la valorisation de la recherche et de renforcement des capacités en innovation en association avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique de Côte d'Ivoire. En 2015, un 1^{er} cycle de formation a été mis en œuvre auprès d'une cinquantaine de bénéficiaires à la suite duquel une douzaine de correspondants valorisation ont été désignés dans chacune des institutions académiques ivoiriennes et ont bénéficié de missions d'immersion dans l'écosystème français.

Ces derniers pourront au regard des nouvelles compétences acquises déployer des démarches de valorisation au sein de leur établissement et notamment sensibiliser leur communauté scientifique (chercheurs, étudiants). Des cellules de valorisation implantées au cœur des universités et centres de recherche pourraient être développées à terme. Ce volet se poursuivra en 2016.

Et demain ?

En 2016, les actions de sensibilisation à l'entrepreneuriat innovant seront renforcées auprès des équipes de recherche. Elles s'intégreront dans le cadre d'un projet de Campus de l'Innovation pour la planète qui se déploiera sur le site de Bondy. Des programmes de formation et d'accompagnement de jeunes chercheurs ou porteurs de projets y seront en particulier mis en œuvre. Les échanges Nord/Sud y seront favorisés et des actions spécifiques en faveur des diasporas seront plus spécifiquement soutenues.

Des expertises fondées sur l'évidence scientifique

L'année 2015 a été marquée par la mise en œuvre d'une expertise collégiale sur les « Ressources minérales sous-marines en Polynésie française », commanditée conjointement par le gouvernement de la Polynésie française et l'État. En un an exactement, le collège constitué, pluridisciplinaire et pluri-institutionnel, a été réuni trois fois, mobilisant et synthétisant les connaissances disponibles dans les champs de l'anthropologie, de l'économie, de l'environnement, du droit, des géosciences et de la technologie, afin d'informer les choix qui relèveront des politiques publiques. Outre les 24 contributions détaillées et la cartographie associée, le collège d'experts a produit une synthèse claire et accessible, assortie du résumé exécutif et de 9 recommandations consolidées. L'ouvrage sera publié en 2016 et diffusé à l'occasion de la restitution publique prévue en mai à Papeete.

Les équipes de recherche en sciences sociales ont été particulièrement mobilisées dans les consultances institutionnelles en 2015, que ce soit en réponse à des appels d'offres (une vingtaine d'appels à candidater émanant d'EuropAid, de l'AFD, des Nations Unies, etc.) ou à la demande d'autorités publiques ou d'entreprises privées.

Parmi les rapports rendus en 2015, on peut citer les « analyses approfondies des données sur la pauvreté et le marché du travail au Burundi », portées par une équipe de l'unité Dial, pour le gouvernement du Burundi sur des fonds de la Banque africaine de développement.

Et demain ?

Un effort particulier sera porté en 2016 sur cette activité de valorisation des compétences et de l'expertise des chercheurs auprès des acteurs publics. L'objectif est d'enclencher une montée en puissance de cette fonction de « conseil aux décideurs », de plus en plus sollicitée.

Elargissement de l'offre de services d'expertise et accent sur la levée de fond extérieure.

2.2.2 Renforcer les capacités de recherche

Le renforcement des capacités est une mission transversale à l'ensemble des activités scientifiques de l'institut, fondée sur la conviction que le développement passe par le renforcement des communautés scientifiques du Sud et la mobilisation de la recherche au service d'un enseignement d'excellence et d'une innovation au cœur de dynamiques de développement durable. Ainsi, l'institut mobilise des équipes de chercheurs qui travaillent aux côtés de leurs partenaires et contribuent à renforcer la capacité des pays à former des étudiants, à structurer des équipes de recherches, à produire et à diffuser des connaissances et des innovations utiles pour le développement.

En 2015, cette mission s'est déclinée au travers d'outils de bourses de formation des chercheurs, de constructions d'équipes, de montage d'enseignement et de formation.

L'IRD a maintenu son effort de formation à la recherche à travers plusieurs programmes.

Le soutien de doctorants reste un enjeu fort. En 2015, 29 bourses de thèses ARTS¹⁵ ont été attribuées. Pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens déjà inscrits dans une carrière scientifique, 17 nouvelles bourses de formation BEST¹⁶, ont été attribuées.

L'appui aux équipes émergentes au Sud est également fondamental pour accroître l'autonomie et la compétitivité internationale de nos partenaires. Ainsi, 15 nouvelles équipes ont été sélectionnées dans le cadre du programme JEAI. Un atelier de formation réunissant l'ensemble des équipes soutenues au Maghreb a été organisé à la Cité des Sciences de Tunis en septembre 2015. A cette occasion, le Pr. Ahmed Djebbar, mathématicien et historien des sciences, a tenu une conférence grand public sur l'histoire des sciences dans le monde arabe et leur rôle de facteur d'échanges et d'activités interculturelles.

Pour renforcer l'effort français en matière de coopération scientifique, l'IRD s'associe avec d'autres partenaires qui partagent un objectif de formation au Sud. L'IN2P3¹⁷ et la Fondation Mérieux ont accordé leur confiance à l'IRD en lui confiant la gestion de leur offre de soutien à des doctorants du Sud. En 2015, ce sont ainsi 7 nouveaux projets de thèses qui ont été soutenus. Avec l'UPMC¹⁸, l'IRD anime le Programme doctoral international « Modélisation des systèmes complexes » qui a sélectionné 10 nouveaux doctorants en 2015. Au Pérou, 8 étudiants de l'école doctorale franco-péruvienne en sciences de la vie sont financés. Avec l'AFD, l'IRD a participé en juillet 2015 à Danang au Vietnam à la réalisation de l'Ecole d'été en sciences sociales : « Enjeux partagés pour le développement au sein de l'ASEAN¹⁹ : méthode d'analyse et application ».

Ces actions et ces partenariats ont fondé ce qui constitue aujourd'hui le socle historique des actions de renforcement des capacités à l'IRD. Pour prolonger ces acquis, une réflexion a été entamée pour repositionner cette mission et enrichir ses modalités de mise en œuvre.

L'IRD ambitionne de renforcer son implication dans la production d'enseignements à travers des parcours universitaires diplômant (programme master) ou par des formations de courte durée (écoles d'été), dédiées aux enjeux du développement durable. Le renforcement des connaissances sur le développement est un aspect essentiel pour que les sociétés des pays partenaires s'approprient et diffusent les résultats de la recherche. Ces projets doivent se nourrir des énergies et des compétences de toutes celles et ceux, étudiants, chercheurs, qui ont un jour été formés et ont travaillé aux côtés de l'IRD. Un travail de recensement a débuté pour développer un travail d'animation d'une communauté « d'anciens » pour enrichir le potentiel humain de la communauté IRD.

Deux masters régionaux développés en 2015

Avec l'université de Montpellier, 8 universités européennes et africaines et l'AUF²⁰, l'IRD développe un projet de Master régional « Ressources en Eau et Risques Environnementaux dans les Métropoles Africaines » commun entre des universités au Bénin, Cameroun et Côte d'Ivoire.

¹⁵ Allocations de recherche pour une thèse au sud.

¹⁶ Bourses d'échanges scientifiques et technologiques.

¹⁷ Institut national de physique nucléaire et de physique des particules.

¹⁸ Université Pierre et Marie Curie.

¹⁹ Association of Southeast Asian Nations.

²⁰ Agence universitaire de la Francophonie.

Avec 4 universités et l'AUF et le soutien de l'Agence nationale des Parcs nationaux du Gabon, l'IRD s'investi dans la construction d'un master sur la gestion des environnements marins et littoraux au Cameroun et au Gabon.

La démarche « Campus international pour la coopération et le développement » visant à fédérer les acteurs académiques pour apporter une contribution scientifique à l'agenda sur les objectifs du développement durable s'inscrit dans cette mission. Elle s'est initiée dès 2015 par la phase de montage d'une école d'été sur les ODD, avec l'implication de l'université d'Aix-Marseille, de l'AFD et le soutien des collectivités territoriales.

L'IRD a également amorcé un travail de redéfinition de ses modalités d'intervention vers une meilleure articulation entre les différents outils de renforcement des capacités. L'objectif de la phase pilote du programme d'accompagnement à la création des masters régionaux est de renforcer la diffusion des résultats de la recherche dans les pays du sud en travaillant, dès la phase de conception, sur les volets pédagogiques et scientifiques des enseignements y compris avec des outils innovants de formation à distance. La diversification d'offre de services est également déclinée sur le volet formations courtes pour accompagner les chercheurs du Sud dans la valorisation de leurs résultats. Une formation de 2 semaines a ainsi permis en 2015 à 30 chercheurs du Sud de travailler sur l'écriture de projets, le développement d'une offre d'expertise ou encore les relations avec les médias.

3. Dynamiques et communautés

3.1 Evoluer, portés par de nouvelles ambitions

La réorganisation de l'IRD

Depuis mars 2015 et l'arrivée d'une nouvelle gouvernance, l'IRD s'est doté d'une nouvelle organisation et a engagé une réflexion globale qui trouve sa traduction dans un plan stratégique qui sera adopté mi-2016.

La nouvelle organisation, approuvée lors du CA du 10 juillet 2015, repose sur trois pôles :

- un **pôle Science** animé par le Président directeur général, Jean-Paul Moatti ;
- un **pôle Développement, enjeux globaux et partenariats** animé par le Directeur général délégué, Jean-Marc Châtaigner ;
- un **pôle d'Appui à la recherche et au rayonnement scientifique international** animé par un secrétaire général, Bruno Acar.

Cette structuration en trois pôles est guidée par plusieurs objectifs :

- donner au pôle scientifique la place centrale qu'il doit occuper dans un EPST dédié d'abord et avant tout à la recherche ;
- mieux prendre en compte les grands enjeux globaux dans l'organisation et mieux structurer la stratégie partenariale de l'IRD au service de l'agenda du développement humain ;
- concentrer la totalité des fonctions ressources au sein d'un Pôle d'appui.

Ces trois pôles entretiennent des relations directes et étroites afin d'appréhender les besoins des structures de recherche et la spécificité de leur exercice aux Suds.

Appui à la recherche et au rayonnement international : nouveaux enjeux et modalités

La consolidation des fonctions ressources et l'optimisation de la qualité du service rendu aux chercheurs et aux partenaires constituent un enjeu majeur pour l'IRD. Il s'agit de créer les conditions d'un pilotage et d'une coordination des ressources d'appui à la recherche qui permettent aux pôles en charge de la science et du développement de se repositionner sur leur cœur de métier, de reconnaître et valoriser les fonctions de gestion au sein de l'établissement dans son ensemble, et d'accompagner les changements qu'appelle la mise en œuvre des nouvelles ambitions de l'IRD.

Pour mieux répondre aux besoins de la recherche pour le développement, l'IRD a redéfini en 2015 ses principales modalités d'intervention sur les bases suivantes :

- mieux contextualiser son action et adapter l'application des règles à une réalité plurielle et évolutive ;
- placer la transversalité et la culture du travailler ensemble au cœur des modalités d'intervention de l'IRD ;
- développer des relations de proximité entre le siège et les laboratoires, la hiérarchie et les agents, les expatriés et les partenaires locaux ;
- retrouver de la souplesse et de la réactivité dans les modalités d'intervention.

A cet effet, a été privilégié une logique de subsidiarité autour de trois objectifs : repositionner le siège autour du pilotage scientifique, repensant le processus de déconcentration et conforter l'échelon de base que constituent les unités.

3.2 Accompagner, sécuriser et valoriser les parcours individuels

Chiffres clés

- 10 concours d'ingénieurs et techniciens organisés
- 20 postes de chercheurs ouverts
- 19198 déplacements dont 113 départs en affectation et 166 missions de longue durée.
- 38 volontaires internationaux en administration (VIA) recrutés
- 15 post doctorants recrutés

Le recrutement

En 2015, 10 concours d'ingénieurs et techniciens ont été organisés essentiellement orientés sur des fonctions « recherche » au sein d'unités (6 postes sur 10). Vingt postes de chercheurs ont été ouverts à concours (10 postes en Chargé de recherche CR2 et 10 postes en Directeur de recherche DR2) dans l'ensemble des disciplines représentées au sein de l'Institut.

La formation

Le développement des compétences transversales s'est poursuivi : capacités managériales pour l'encadrement supérieur et intermédiaire, gestion de projets, animation de réunions. Outre le cycle destiné aux jeunes chercheurs sur la recherche partenariale, les actions innovantes à destination de la communauté scientifique ont mis l'action sur les compétences en ingénierie pédagogique incluant la distance, et un séminaire d'introduction aux MOOCs. La professionnalisation sur l'expertise métiers a abordé des actions nouvelles avec des formations concernant la réglementation du domaine de l'état, répondre aux appels à projets EuropeAid, gérer un contrat de subvention EuropeAid, les dispositions financières des FEDER.

La politique sociale

Une nouvelle convention handicap 2015-2017 a été entérinée par le FIPFHP et l'IRD. Elle prévoit de poursuivre les actions entreprises par l'Institut pour favoriser l'intégration des travailleurs en situation de handicap et aménager les conditions de travail des agents en situation de santé fragile.

Dans le but d'améliorer l'accompagnement des agents en expatriation ou en mission longue, une collaboration avec un nouvel assistant –ISOS– permettra aux personnels de bénéficier d'un accompagnement dans des situations de crises, mais aussi d'être sensibilisés à la prévention de ces situations à risques.

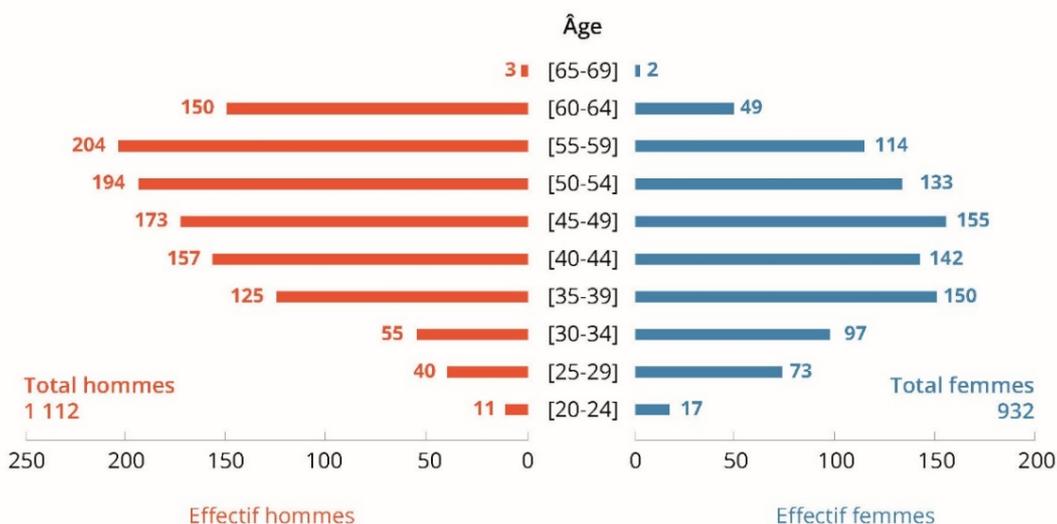
Dans le domaine de la conciliation vie professionnelle - vie privée, la convention IRD AOS a été prorogée d'un an en vue d'une négociation. Suite à appel d'offres, la prestation chèques vacances a été relancée.

L'égalité professionnelle est un enjeu majeur pour l'Institut, notamment en termes de partenariat avec le Sud. Elle s'inscrit dans le cadre d'une politique nationale où la fonction publique a un devoir d'exemplarité.

Pyramide des âges

(hors personnels locaux temporaires)

Chiffres au 31/12/2015

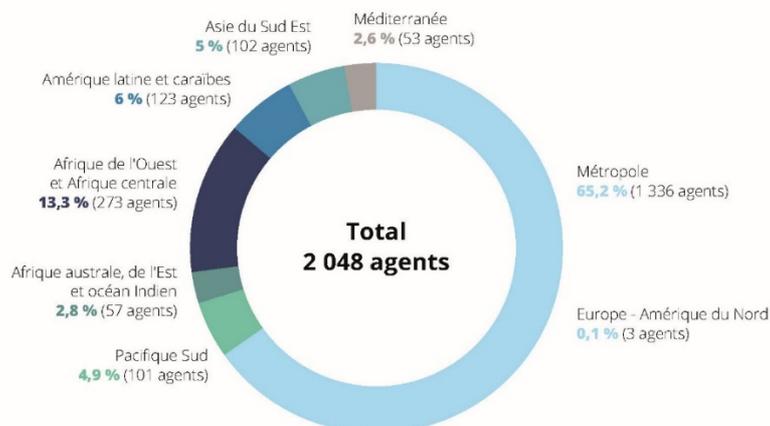


Répartition des personnels par zone géographique

(hors personnels locaux temporaires)

En pourcentage du nombre d'agents

Chiffres au 31/12/2015



3.3 Une programmation des moyens maîtrisée

Chiffres clés

- 234,5 M€ de budget annuel
- 232,916 M€ de dépenses

La recherche au cœur de la stratégie budgétaire

Malgré un contexte budgétaire et financier national toujours contraint qui s'est traduit pour l'Institut par une réduction de sa SCSP²¹ d'environ 640 K€ par rapport à 2014 (-0,31 %), la recherche a bénéficié d'apports complémentaires en 2015 : un bonus de 1 M€ afin de répondre aux besoins des unités de en fonctionnement et en recrutement de personnel local. Une enveloppe de 250 K€ pour les équipements scientifiques a également été dégagée pour les unités de recherche.

Une dotation spécifique de près de 100 K€ pour les besoins de projection sur les terrains d'urgence (études post-séisme ou catastrophe naturelle, etc.), et permettre ainsi de renforcer la capacité de réaction de l'IRD face aux situations de crise nécessitant la mobilisation rapide d'une équipe multidisciplinaire.

Les infrastructures scientifiques ont fait l'objet d'un effort soutenu. Celui-ci a visé plus particulièrement la finalisation d'opérations telles que OceanoMed à hauteur de 300 K€, permettant le regroupement du laboratoire MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie), de l'unité mixte de service Pythéas et de l'ensemble des enseignements en océanographie dans des locaux adaptés à cette structure d'excellence pour la recherche en océanographie fondamentale et appliquée. L'année 2015 a marqué le démarrage de la nouvelle tranche CPER²² (2015-2020) pour laquelle l'IRD va s'engager à hauteur de plus de 2 M€ sur la période. C'est dans ce cadre que l'opération Pangee-Lafara a été lancée pour moderniser les plateformes géochimiques et isotopiques de l'Observatoire Midi-Pyrénées (150 k€ d'apports IRD sur 2015).

Investir au profit de l'environnement de la recherche

La mise en œuvre du schéma pluriannuel de stratégie immobilière (SPSI) 2012-2015 se poursuit. Doté en 2015 de près de 4 M€ d'autorisation d'engagement et exécuté à hauteur de 3,2 M€ en crédits de paiement, le fonds a permis la réalisation de travaux de résorption des sites présentant des niveaux de risque importants en termes de sécurité des personnes et des biens, en particulier l'opération de désamiantage du centre de Guyane, de travaux d'optimisation énergétique des sites et de travaux d'amélioration de l'accessibilité.

²¹ Subvention pour charge de service public.

²² Contrat de plan Etat-Région.

Le schéma directeur du système d'information et des télécommunications (SDSIT) a connu un volume de dépenses de plus de 1 M€ permettant de continuer la mise en œuvre des mesures de modernisation nécessaires, sur l'ensemble des champs stratégiques de l'IRD (recherche, partenariats et gestion dans une logique de mutualisation et de modernisation des outils au niveau des UMR).

Le plan de renouvellement et de modernisation de la flotte automobile, lancé en 2013 pour une durée de trois ans, a enregistré un volume de dépenses de plus de 1,1 M€ sur 2015. Ce plan étant destiné à se conformer aux prescriptions ministérielles, et au-delà, à l'objectif d'amélioration et de sécurisation des conditions d'exercice de la recherche scientifiques conduites dans les pays du Sud. Dans une logique de rationalisation des coûts et d'amélioration de la qualité de service, la réalisation de ce plan d'investissement s'opère dans le cadre d'un marché cadre pour les achats en Méditerranée et en Afrique subsaharienne.

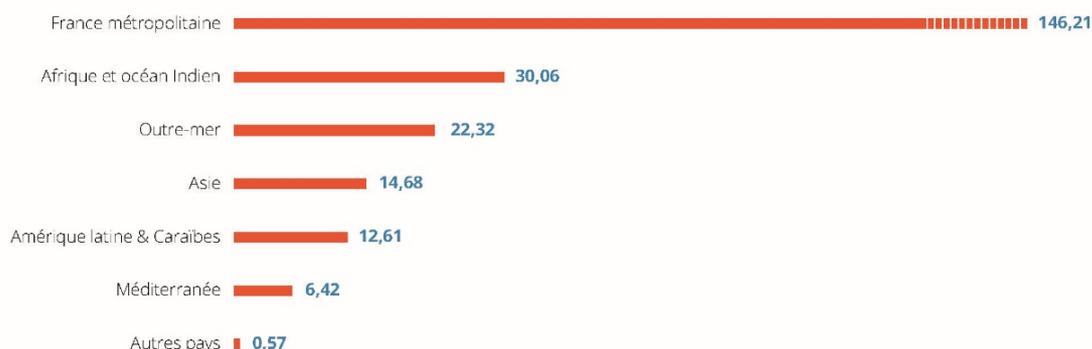
Bilan financier

L'exercice a enregistré un montant des recettes nettes de 234,474 M€ pour 232,916 M€ de dépenses. Les financements reçus correspondent à la subvention d'Etat (SCSP) d'un montant de 201,898 M€ (soit 86,1 % des recettes totales), aux contrats de recherche (24,428 M€, soit 10,4 %), aux prestations de service et aux autres produits (8,149 M€, soit 3,5 %). La masse salariale représente 168,077 M€, dont 25,27 M€ d'indemnités d'expatriation et d'éloignement, soit 72,16 % des dépenses. Les dépenses des unités de recherche s'élèvent à 146,795 M€, soit 63% des moyens exécutés en 2015.

Répartition géographique des dépenses

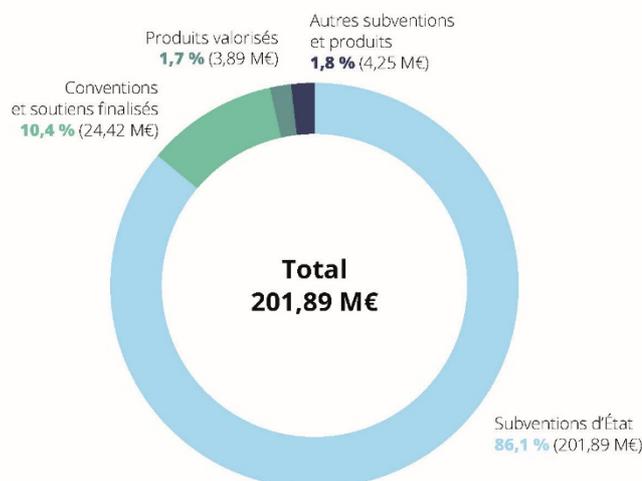
TOTAL 232,91 M€

Chiffres au 31/12/2015



Ressources de l'IRD

Chiffres au 31/12/2015



3.4 Vers un système d'information au service des nouvelles ambitions

Chiffres clés

- 4200 utilisateurs du système d'information
- 252 millions de mails échangés sur la plateforme IRD

Servir les activités d'appui à la science

Les ateliers métiers qui se sont déroulés durant le 1^{er} semestre ont permis de clarifier et de formaliser la gestion financière, afin de respecter au 1^{er} janvier 2016 les grands axes de la réforme GBCP (gestion budgétaire et comptable publique). Les résultats de ces ateliers sont capitalisés pour le projet de mise en place du nouveau système d'information financier, SIFAC EPST, basé sur la solution mutualisée SIFAC de l'Agence de mutualisation des universités et établissements.

Destiné aux jeunes et au grand public et dans le cadre de la COP 21, le site Le climat sous surveillance, www.climat-sous-surveillance.ird.fr, a été mis en service en 2015.

Une application de gestion de contacts et de suivi des diffusions des supports de communication produits par l'IRD a également été mise en service. Son architecture permet une gestion déconcentrée, adaptée à un fonctionnement local.

Réduire la fracture numérique en Afrique

Le projet Tandem pour les réseaux numériques de la recherche en Afrique de l'Ouest et centrale, monté en partenariat avec le Cirad et Renater²³ a été retenu par la Commission européenne avec un financement de 1,2 M€. Plusieurs initiatives ont été organisées dans ce cadre :

- organisation d'un événement international (Afrique, Europe, Amérique Latine) au Ghana impliquant bailleurs de fonds et politiques (60 personnes) ;
- collecte des besoins sur les services numériques effectuée auprès de plus de 500 scientifiques d'Afrique de l'Ouest et centrale ;
- présentation du projet au forum TIC organisé par la Commission Européenne.

Renforcer le réseau international de communication de l'IRD

Après leur déménagement, les nouveaux sites de Quito, Santiago, Tunis et du CREC - Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, ont été raccordés au réseau de l'IRD.

Les débits des liaisons réseau ont été augmentés au Mali, Bénin, Cameroun et en Bolivie. Une liaison satellite a été déployée sur le site de Niakhar (Sénégal).

Le wifi Eduroam / Invités a été étendu aux représentations de l'IRD. La sécurité a été renforcée grâce à des techniques de priorisation de flux sur les liaisons, la mise en place de liaison de secours, par exemple en Afrique, et la mise sous supervision de réseaux locaux.

Ajuster les services d'infrastructures aux besoins, à des coûts maîtrisés

Le modèle économique basé sur la location de services d'infrastructures au travers d'un *cloud* privé, permet d'ajuster l'approvisionnement en puissance informatique avec les besoins réels. Les principaux facteurs d'évolution du périmètre du *cloud* en 2015 sont l'augmentation de +500% des quotas individuels des espaces de fichiers réseau (1 à 5 Go), la mise en œuvre de l'infrastructure GBCP et la mise en place de nouveaux services.

Soutenir et assister les utilisateurs du SI

4200 utilisateurs du SI, agents de l'IRD ou pas, utilisent le service de messagerie. 252 millions de mails ont été échangés sur la plateforme IRD en 2015 dont 22 millions sortants.

Le centre de services aux utilisateurs a été sollicité plus de 13000 fois, principalement sur les sujets de gestion des comptes d'accès, de configuration des postes de travail et d'assistance au démarrage de visioconférences.

²³ Réseau National de télécommunications pour la Technologie l'Enseignement et la Recherche.

3.5 Valoriser l'institut

Dans le cadre d'une recherche de plus en plus mondialisée, l'IRD souhaite se positionner, en revendiquant son excellence scientifique et la spécificité de son modèle de coopération scientifique internationale, comme la locomotive d'une science actrice majeure du nouvel agenda du développement. La valorisation de son image et la consolidation de l'identité de la « planète IRD » ont été identifiées en ce sens comme des objectifs clefs du futur plan stratégique 2016-2020.

Chiffres clés

- **Soixante communiqués et dossiers de presse**
- **19 fiches d'actualité scientifique**
- **Sciences au Sud, diffusé à 75000 exemplaires**
- **Près d'un million de visites sur les sites internet de l'IRD**
- **Près de 2450 nouvelles photos dans la banque d'images Indigo**
- **Vingt films produits, coproduits ou en cours de production**
- **Cinquante-cinq colloques soutenus**

Soixante communiqués et dossiers de presse ont été diffusés en 2015 notamment pour promouvoir les résultats de recherches de l'IRD dans le domaine des changements climatiques et la participation de l'Institut aux manifestations françaises et internationales préparatoires à la COP21 (colloque *Climate Smart Agriculture*, MEDCOP21, conférence Unesco, COP21). Ils ont suscité près de 2 660 retombées presse, dont 28 articles dans *Le Monde*, 26 dépêches AFP, 23 interviews ou émissions France Inter, 50 RFI, 11 articles dans Libération et 15 dans Le Figaro (support papier uniquement).

Les **fiches d'actualité scientifique** présentent, à raison de deux ou trois fiches par mois, les résultats de recherche de l'IRD les plus récents. À ce jour, près de 500 fiches ont été mises en ligne sur le site institutionnel de l'IRD. Destinées aux médias nationaux et étrangers, aux ministères de tutelle et aux partenaires de l'IRD, aux décideurs et au grand public, elles transmettent une information scientifique actualisée et synthétique. En 2015, 19 fiches d'actualité scientifique ont généré plus de 150 articles dans la presse.

Le journal *Sciences au Sud*, diffusé à 75000 exemplaires dans plus de 100 pays, poursuit l'ouverture de ses colonnes aux institutions partenaires, notamment avec en 2015 les interviews de Irina Bokova, directrice générale de l'Unesco, Laurence Tubiana, ambassadrice chargée des négociations climatiques ou encore Marc-Antoine Pérouse de Montclos, politiste, spécialiste du Nigeria.

Les **sites internet de l'IRD** bénéficient d'une très bonne visibilité. L'année 2015 marque une très forte progression de l'audience pour l'ensemble des sites de représentation. Le site www.ird.fr totalise quant à lui près d'un million de visites. L'IRD affermit par ailleurs sa présence sur les réseaux sociaux avec 446 publications sur Facebook (+59%) et 1227 publications sur Twitter (+86%). Près de 2450 nouvelles photos, couvrant diverses disciplines de recherche de l'institut, ont été intégrées dans la **banque d'images Indigo** qui rassemble désormais près de 60 500 documents accessibles sur internet.

Vingt films ont été produits, coproduits ou se trouvent en cours de production : Le film « payer sa vie » sur la prostitution en Amérique latine a été diffusé en avant-première à Paris et Marseille. Une série sur les déserts intitulée « Planète sable » a notamment été tournée dans plusieurs pays d'Afrique pour Arte et la série documentaire dédiée à l'expédition Lengguru en Papouasie occidentale est en cours de validation. Un film sur l'origine du Sida « Sida, la piste africaine » a également été tourné pour France 5 avec les chercheurs de l'IRD et leurs partenaires au Cameroun et au Sénégal.

Quinze films produits ou coproduits par l'IRD ont été diffusés au Bourget pendant la COP 21 soit 25% des films projetés. Une soixantaine de films ont par ailleurs été diffusés autour de la COP 21 dans 18 pays via les instituts français, ambassades de France et les représentations de l'IRD.

L'IRD a participé à une trentaine de festivals en France et à l'étranger dont le Festival international du film scientifique « Parisciences ».

Cinquante-cinq colloques ont bénéficié d'un soutien de l'IRD parmi lesquels *Climate Smart Agriculture 2015*²⁴ sur l'agriculture climato-intelligente ou encore EBODAKAR 2015²⁵, qui a rassemblé des chercheurs en sciences sociales et des acteurs de la riposte à l'épidémie d'Ebola en Afrique de l'Ouest.

Et demain ?

Malgré sa présence internationale et un investissement historique et humain important, l'IRD connaît un déficit de notoriété. Pour marquer sa spécificité et son leadership, il est nécessaire de rendre l'action de l'IRD plus lisible, de développer son attractivité, de faire connaître ses savoirs et savoir-faire, de fédérer et d'outiller les personnels : il s'agit de valoriser l'ADN de l'IRD, ses valeurs et ses engagements. Cette approche rend nécessaire la définition de nouveaux principes directeurs de la communication et du partage de l'information, avec une communication institutionnelle repensée, et encadrée par une stratégie de contenus et d'échanges, déployée notamment en direction de la communauté IRD élargie, la « planète IRD »

3.6 Une politique responsabilité sociétale renforcée

Depuis 2012, l'IRD est soumis à l'obligation d'établir le bilan de ses émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la politique nationale de lutte contre le changement climatique. A travers sa politique responsabilité sociétale, approuvée par son conseil d'administration le 29 mars 2013, l'Institut s'est engagé à aller au-delà de ses obligations et à déployer le bilan de ses émissions en France mais aussi à l'étranger.

Après le bilan complet des émissions concernant les activités de la représentation France-Sud, en 2014, il a été réalisé le bilan des émissions sur le siège à Marseille et sur la représentation de l'IRD au Sénégal. Les résultats obtenus sur ces sites permettront de nourrir une réflexion sur la méthodologie à adopter pour un élargissement du bilan des émissions à l'ensemble des sites de l'IRD, en France et à l'étranger.

3.7 Partager les savoirs et mobiliser les jeunes générations

En 2015, la priorité des actions de l'IRD destinées au grand public s'est focalisée sur le changement climatique avec, en France, dans les ROM-COM et nos pays partenaires du Sud, des expositions, des conférences et débats d'idées, des ateliers d'animation, des projections de films ainsi que des actions participatives spécifiquement destinées aux jeunes.

Chiffres clés

- près d'un millier de jeunes et une cinquantaine d'enseignants
- 371 manifestations publiques en France (28 %) et dans les ROM-COM (19 %), dans nos pays partenaires d'Afrique (29 %) et d'Amérique latine (20 %)
- 4 nouvelles expositions
- Une trentaine d'ouvrages édités ou coédités

Au total, ce sont près d'un millier de jeunes et une cinquantaine d'enseignants qui ont pu bénéficier des différents dispositifs mis en place en 2015, notamment *Villes en questions* et *Climat sous surveillance*.

L'organisation de conférences-débats ou la participation à des événements (festivals, fête de la science, Journées de l'environnement, etc.) ont permis aux chercheurs de l'IRD d'intervenir dans 371 manifestations publiques en France (28 %) et dans les ROM-COM (19 %), dans nos pays partenaires d'Afrique (29 %) et d'Amérique latine (20 %). L'essentiel de ces interventions ont traité des enjeux environnementaux dans les pays du Sud. Ces manifestations ont été l'occasion de présenter 4 nouvelles expositions consacrées aux

²⁴ http://csa2015.cirad.fr/index.php/csa2015_fr/l_agriculture_climato_intelligente

²⁵ <http://ebodakar2015.sciencesconf.org/>

fleuves face au changement climatique, au développement urbain ou encore à l'expédition Lengguru. Au total, les expositions de l'IRD, une trentaine au catalogue, ont fait l'objet de près de 130 présentations, en France, dans les ROM-COM et dans plus d'une vingtaine de pays.

La production éditoriale a fait la part belle aux grands enjeux de la recherche pour le développement avec l'édition ou la coédition d'une trentaine d'ouvrages consacrés notamment aux questions environnementales dans les pays du Sud, en particulier au changement climatique ou à la préservation de la biodiversité. La nouvelle librairie en ligne des Editions IRD, ouverte fin 2014, s'est enrichie de nouvelles références, proposant plus de 300 titres à la vente, dont un tiers au format numérique.

Climat sous surveillance, un projet transmedia sur le rôle de la recherche

A l'occasion de la COP 21 à Paris en décembre 2015 et dans la perspective de la COP 22 en novembre 2016 à Marrakech, l'IRD a mis en œuvre le projet transmedia *Climat sous surveillance*. Grâce à une plateforme web multimédia et participative www.climat-sous-surveillance.ird.fr, une série de films d'animation humoristiques (*Paroles d'appareils*), un jeu impliquant une quinzaine de classes de collégiens et de lycéens (200 jeunes au total) dans le monde tout au long de l'année 2015/2016, des actions de médiation et une campagne sur les réseaux sociaux, ce dispositif met en scène l'instrumentation scientifique pour l'observation et l'étude du changement climatique. La plateforme web offre des dossiers pédagogiques, des vidéos explicatives et des sélections de ressources multimédias (films, conférences en podcast, expositions, etc.), un agenda des événements, des portraits et interviews vidéo de chercheurs ainsi qu'un espace Questions/Réponses, destiné à inciter chacun à s'interroger et s'informer sur le climat en posant directement ses questions aux scientifiques. Trente experts de l'IRD ou partenaires ont ainsi répondu aux 70 questions en amont de la COP21.

Favoriser un libre accès aux connaissances

Plusieurs outils de libre accès aux ressources de l'IRD ont été développés. L'établissement collecte l'ensemble des publications de ses chercheurs et les met à disposition grâce à la base Horizon et à l'archive ouverte HAL. La base Horizon présente un excellent niveau de consultations avec jusqu'à 10 000 pdf téléchargés par jour, notamment dans les pays du Sud. En 2015, elle est en quatrième position des archives ouvertes françaises, dans le classement *Ranking Web of Repositories de Webometrics*²⁶, juste après HAL à laquelle l'IRD contribue également ; au niveau mondial, elle est au 142e rang global, et même au 38^{ème} rang pour la richesse des contenus (sur plus de 2200 archives ouvertes classées).

En 2015, l'IRD a activement participé à La Semaine de l'Open Access dans le cadre de l'opération d'envergure nationale « Chercheurs, libérez vos publications ! ». A l'issue de cette opération, près de 300 publications ont été rendues disponibles en libre-accès, sur Horizon ou sur HAL.

Dans le cadre du projet PeTroLAC, « Pédologie tropicale en libre accès », soutenu par le MENESR à hauteur de 50000 euros, 2000 documents et 2000 cartes de l'IRD ont été numérisés. La collection numérique ainsi constituée (4500 documents en texte intégral dont 2500 étaient déjà disponibles) représente la plus importante collection française et internationale en matière de pédologie tropicale disponible en texte intégral et en libre accès sur Internet.

Plus de 18000 consultations ont par ailleurs été recensées sur Scoop.it ! *l'Open access pour la recherche pour le développement*²⁷.

Enfin, la plateforme de partage de ressources scientifiques et d'outils de formation NumeriSud a été mise en production. L'inauguration du campus numérique est programmée pour 2016.

²⁶ <http://repositories.webometrics.info/en/Europe/France> (classement de janvier 2016)

²⁷ <http://www.scoop.it/t/open-access-recherche-pour-le-developpement>



**Institut de recherche
pour le développement**

©IRD juin 2016

Nous remercions l'ensemble des départements et des directions de l'IRD, les centres et les représentations ainsi que les scientifiques ayant contribué à la rédaction de ce rapport.

Direction de la communication et du partage de l'information
dcpi@ird.fr

Coordination de la publication: Anne-Claire Jacobin

Rédaction et suivi de réalisation: Violaine Arnaud

Iconographie : Base Indigo – Daina Rechner

Infographie : Laurent Corsini

Conception graphique : Sabrina Toscano