Le Cirad en 2004

Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Cirad, est l'institut français de recherche agronomique au service du développement des pays du Sud et de l'outre-mer français. Il privilégie la recherche en partenariat.

Le Cirad a choisi le développement durable comme ligne de force de son action à travers le monde. Cette démarche prend en compte les conséquences écologiques, économiques et sociales, à long terme, des processus de transformation des sociétés et des territoires du Sud.

Le Cirad intervient par des recherches, des expérimentations, des actions de formation, d'information et d'innovation et des expertises. Ses compétences relèvent des sciences du vivant, des sciences humaines et des sciences de l'ingénieur, appliquées à l'agriculture et à l'alimentation, à la gestion des ressources naturelles et aux sociétés.

Le Cirad comprend sept départements de recherche : cultures annuelles ; cultures pérennes ; productions fruitières et horticoles ; élevage et médecine vétérinaire ; forêts ; territoires, environnement et acteurs ; amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique. Il est organisé en 60 unités : 36 unités propres de recherche, 18 unités mixtes de recherche, 3 unités de recherche en partenariat et 3 unités de service.

Il emploie 1 850 personnes, dont 950 cadres. Son budget opérationnel s'élève à 170 millions d'euros.

Avant-propos

Comme les deux années précédentes, le rapport d'activité de l'année 2004 met l'accent sur les principaux résultats obtenus. L'ensemble de l'activité en cours n'est donc pas reflété, mais nous souhaitons que ce document illustre de façon très concrète la qualité et l'utilité des recherches et des partenariats menés par les équipes du Cirad au service du développement. Les indicateurs du contrat d'objectifs et d'autres indicateurs de notre activité scientifique, comparés à ceux des années précédentes, sont également présentés et de nombreuses annexes peuvent être trouvées dans le cédérom qui l'accompagne. Enfin, la liste des unités de recherche en mai 2005 a été intégrée dans l'organisation du Cirad.

L'année 2004 a été marquée par la réforme des modes de gouvernance de l'établissement et par la préparation de la mise en place, au 1^{er} janvier 2005, des unités de recherche. Certaines d'entre elles ont bénéficié d'une première évaluation externe. Cette évolution rend plus lisibles et plus accessibles les compétences scientifiques de l'établissement, et facilite le partenariat national et régional sous forme d'unités communes avec d'autres établissements de recherche et d'enseignement supérieur : dès le début de 2005, trois nouvelles unités mixtes de recherche ont été créées en France et trois unités de recherche en partenariat ont été lancées à l'étranger, deux à Madagascar, une au Sénégal.

Les orientations retenues par le gouvernement français pour atteindre les « objectifs du millénaire » et réduire la pauvreté, lors du Comité interministériel de la coopération internationale et du développement le 20 juillet 2004, mobilisent pleinement le Cirad, au même titre que la stratégie nationale de développement durable arrêtée en 2003. L'enjeu pour le Cirad, en relation avec l'Ird, est de contribuer activement aux mutations de l'aide au développement. Les résultats de la consultation de nos partenaires montrent une évolution des attentes, et en particulier des modes de coopération, où l'animation des réseaux d'innovation, la formation et le renforcement des compétences doivent jouer un rôle croissant. Le dispositif outre-mer, tourné vers trois grands ensembles géographiques, le plateau des Guyanes, la Caraïbe et l'océan Indien, est un atout à valoriser régionalement. Nous sommes convaincus de la nécessité politique et scientifique de soutenir la recherche pour le Sud et d'en faire un des grands chantiers de l'Europe. La recherche doit peser significativement sur la manière de poser la question du développement des pays du Sud. Dans ce but, le Cirad s'est doté d'un plan d'actions pour l'Europe. En parallèle, la contribution du Cirad à l'élaboration du programme « recherche pour la gestion des ressources et des milieux » de la Loi organique relative aux lois de finances renforce ses relations avec les autres institutions françaises de recherche. En 2004, un plan d'actions commun au Cirad et à l'Inra a ainsi été adopté.

Le 26 décembre 2004, un tsunami catastrophique a touché l'Asie du Sud-Est et l'océan Indien, endeuillant nombre de pays de cette zone. Si nos agents et leurs familles présents dans les régions touchées sont sains et saufs, la tragédie a touché tous les citoyens du monde, et surtout des populations déjà très démunies, ainsi que nos partenaires locaux au Sri Lanka, en Inde, en Indonésie et en Thaïlande. La communauté ciradienne a manifesté sa solidarité aux populations et nous avons proposé nos compétences pour contribuer à la reconstruction des zones touchées et participer à une politique internationale d'appui pour la veille, l'étude des conséquences et la prévention des risques.

Le Cirad a fêté ses vingt ans en 2004. Tourné vers l'avenir, il a montré sa capacité d'adaptation, qui s'appuie sur la dynamique de l'ensemble de ses équipes œuvrant pour le Sud, avec le Sud, par le Sud. Là où la science, l'humanitaire et la politique se rejoignent ; là où sont les plus grands enjeux de notre planète parce qu'il y règne le plus grand des fléaux, celui de la pauvreté. Mais où est le plus grand des espoirs, celui de la vaincre.

Patrice Debré
Président du conseil d'administration

Benoît Lesaffre
Directeur général

3 Avant-propos

*par Patrice Debré, président du conseil d'administration,
et Benoît Lesaffre, directeur général*

Les résultats de recherche

La synthèse des connaissances

- 8 Une collection de lignées de riz pour élucider les fonctions des gènes
- 10 Diversité génétique du karité dans les parcs agroforestiers
- 11 Une nouvelle génération de palmier à huile
- 12 Au-delà de la déforestation, les dynamiques des usagers
- 13 L'Amazonie, défi scientifique pour un immense enjeu social
- 15 Le dispositif expérimental de Paracou : vingt ans de recherche en forêt tropicale
- 16 Impact agronomique et environnemental des matières organiques et normalisation

La vigilance face aux changements

- 18 Le cotonnier Bt en petite agriculture familiale
- 20 Gestion de la biodiversité insulaire : aspects écologiques et socioculturels de la chasse en Nouvelle-Calédonie
- 21 Eradication de la peste bovine : pérenniser la surveillance en Afrique
- 23 Marchés urbains : des observatoires et des innovations pour les producteurs
- 24 Comment soutenir les productions animales en Afrique de l'Ouest ?
- 26 Multifonctionnalité et modèles de développement agricole dans l'outre-mer français

Les réseaux régionaux, l'aide à la décision

- 28 Eau agricole au Mexique : nouvelles modalités de gestion collective
- 30 Mouches des fruits : une expertise réunionnaise utile à l'Afrique

- 31 Ravageurs de la canne à sucre : une coopération régionale avec l'Afrique australe
- 33 De nouvelles sources de résistance contre la trachéomycose, maladie réémergente du caféier en Afrique de l'Est
- 34 Maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa : la mobilisation des pays producteurs
- 35 Ressources génétiques du cacao : un réseau soutenu par l'ensemble de la filière

Les innovations, la valorisation

- 36 Des charcuteries 100 % volaille
- 38 Protéger le patrimoine agroalimentaire des pays en développement
- 39 Oscar, portrait-robot des mauvaises herbes en Asie du Sud
- 40 Une nouvelle variété de canne à sucre créée en Guadeloupe
- 41 Caféiers et agroforesterie, une association réussie
- 43 Marchés de droits pour la gestion de l'environnement

Quelques éclairages

- 44 L'évolution du Cirad, vue par ses partenaires
- 48 La recherche agronomique française pour le développement réfléchit sur ses orientations futures
- 50 La diffusion et le partage des connaissances

Les indicateurs

- 54 Moyens humains, évolution des compétences
- 56 Politique scientifique et partenariale
- 63 Valorisation
- 64 Moyens financiers
- 64 Politique qualité

Le Cirad en bref

- 68 L'organisation générale en mai 2005
- 78 Le Cirad dans le monde

Les résultats de recherche

La synthèse des connaissances

Plus de vingt années de recherches suivies sur des espèces à cycles longs, sur des dispositifs forestiers ou des écosystèmes complexes permettent aux scientifiques du Cirad et à leurs partenaires de s'appuyer sur des données cohérentes pour faire évoluer les connaissances. Un des enjeux des prochaines décennies résidera dans la capacité qu'auront les décideurs d'intégrer ces connaissances dans leurs choix concernant l'environnement et les besoins des populations. De nouveaux outils ou méthodes d'investigation scientifique doivent être employés : la génomique pour comprendre les grands processus biologiques ; les études environnementales à différentes échelles pour gérer des écosystèmes ; l'intégration des savoirs locaux pour conserver et utiliser les ressources naturelles à bon escient. Ces recherches menées dans la durée permettent aussi au Cirad de construire des partenariats solides.

Une collection de lignées de riz pour élucider les fonctions des gènes

Partenaires

Projet français Génoplante

• Biogemma, France • Ciat, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombie • Cnrs, Centre national de la recherche scientifique, France • Inra, Institut national de la recherche agronomique, France • Ird, Institut de recherche pour le développement, France • Université de Cambridge, Royaume-Uni

Projet européen Cereal gene tags

• Csic, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Espagne • Fraunhofer Institut, Allemagne • Pri, Plant Research International, Pays-Bas • Union européenne • Université de Leiden, Pays-Bas • Université de Milan, Italie

Le riz est une plante modèle pour l'étude des génomes des végétaux. La séquence complète du génome du riz a été achevée en décembre 2004. Elle révèle une abondance inattendue de gènes, de l'ordre de 40 000 à 60 000, alors qu'on en compte seulement 27 000 chez l'espèce *Arabidopsis thaliana*, l'autre plante modèle. L'ordre, la nature et la fonction des gènes des grandes céréales (blé, maïs, orge, sorgho) se retrouvent largement chez le riz même si son génome est condensé — il possède cinq fois moins de paires de bases que le maïs et trente fois moins que le blé. Disposer d'un tel modèle est un atout considérable pour comprendre la fonction des gènes des céréales et les grands processus biologiques.

■ Deux bases de données et 50 000 lignées

L'outil qui va permettre cette analyse systématique du génome du riz est une collection de lignées contenant un fragment d'ADN connu, introduit ou endogène, inséré au hasard dans le génome. Dans une lignée donnée, cet élément dit insertionnel (ADN-T, ou élément transposable)

Applications

Bases de données

- genoplante-info.infobiogen.fr/OryzaTagLine
- orygenesdb.cirad.fr

Pour en savoir plus

Johnson A.A.T., Hibberd J.M., Gay C., Essah P.A., Haseloff J., Tester M., Guiderdoni E., 2005. Spatial control of transgene expression in rice (*Oryza sativa* L.) using the Gal4 enhancer trapping system. *The Plant journal*, 41: 779-789

Hirochika H., Guiderdoni E., An G., Hsing Y.I., Eun M.Y., Upadhyaya N., Srinivasan Ramachandran S., Zhang Q., Pereira A., Sundaresan V., Leung H., 2004. Rice mutant resources for gene discovery. *Plant molecular biology*, 54: 325-334

Sallaud C., Gay C., Larmande P., Bès M., Piffanelli P., Piégu B., Droc G., Regad F., Bourgeois E., Meynard D., Périn C., Ghesquière A., Glaszmann J.C., Delseny M., Guiderdoni E., 2004. High throughput T-DNA insertion mutagenesis in rice: A first step towards *in silico* reverse genetics. *The Plant journal*, 39: 450-464

Greco R., Ouwerkerk P.B., De Kam R.J., Sallaud C., Favalli C., Colombo L., Guiderdoni E., Meijer A.H., Hoge J.H., Pereira A., 2003. Transpositional behaviour of an Ac/Ds system for reverse genetics in rice. *Theoretical and applied genetics*, 108: 10-24

© Cirad, C. Périn

Une lignée d'insertion (deux plantes de droite) présente un défaut de développement de l'appareil aérien (rythme d'émission des organes foliaires) lié à l'insertion de l'élément mutagène : le gène affecté pourra être facilement isolé et caractérisé.

couvrant la majorité du génome. Menées à Montpellier au sein de l'Umr Pia, ces études ont bénéficié de nouveaux équipements acquis par le Cirad avec le soutien de la Génopole et de la région Languedoc-Roussillon.

Deux bases de données ont été mises à disposition de la communauté scientifique : *Oryza tag line* décrit les évaluations phénotypiques des lignées d'insertion et *Orygenesdb* les données moléculaires, notamment la position sur le génome des insertions qu'elles contiennent.

■ Vers des applications en création variétale

La caractérisation du phénotype et des gènes modifiés des lignées d'insertion sera poursuivie. Plusieurs projets du Cirad visant à comprendre de grands processus biologiques font appel à ces collections de mutants : c'est le cas du projet fédérateur *Oryzon*, qui dissèque les bases moléculaires et physiologiques de l'architecture du riz et de sa plasticité en réponse aux contraintes physiques de l'environnement. L'impact des gènes correspondants sur le fonctionnement de la plante sera modélisé. Dans le cadre du challenge programme « Generation », programme international pour répondre aux défis des ressources génétiques, deux projets internationaux seront conduits en 2005 sur la tolérance au stress hydrique et sur l'immunité des plantes face aux pathogènes. Les gènes ainsi identifiés ou validés serviront de guides pour rechercher des variations utiles dans la diversité génétique existante et pour les introduire dans des programmes de création variétale.

Département Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Umr Pia, Polymorphismes d'intérêt agronomique

emmanuel.guiderdoni@cirad.fr

© Université de Cambridge, Cirad, A.T. Johnson

Une lignée d'insertion exprime dans les lodicules florales le gène rapporteur *Gal4-gfp* porté par l'élément insertionnel, qui s'est donc inséré dans un gène exprimé dans les lodicules ou à proximité.

Diversité génétique du karité dans les parcs agroforestiers

Partenaires

- Centre des semences forestières, Burkina • Ier, Institut d'économie rurale, Mali • Inera, Institut de l'environnement et des recherches agricoles, Burkina
- Ise, Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica, Italie • Isra, Institut sénégalais de recherches agricoles, Sénégal • Union européenne • Université de Bangor, Royaume-Uni
- Université Ben-Gourion, Israël
- Université Paris VI, France
- Université de Wageningen, Pays-Bas

Le karité, *Vitellaria paradoxa*, est un arbre majeur des parcs agroforestiers des régions soudano-sahéliennes : il est une des principales sources de matière grasse végétale pour la consommation locale et pour l'exportation. La diversité génétique de cet arbre a été étudiée à l'aide de marqueurs moléculaires et de caractères d'intérêt économique et adaptatif. Les effets des forces évolutives et de l'activité agricole ont été mesurés à plusieurs échelles de temps et d'espace — l'aire naturelle, la région et le terroir. Les résultats contribueront à définir des variétés paysannes, des critères de qualité et d'origine certifiée, dans l'objectif de développer le commerce équitable des produits du karité.

■ Répartition de l'espèce au sud du Sahara

La répartition régionale du karité a été influencée par les dernières fortes glaciations (– 20 000 ans). En modifiant le contour des aires naturelles et en faisant apparaître des zones refuges, elles ont eu un effet marqué sur la distribution de la diversité génétique des espèces. L'existence de ces refuges, séparés au niveau du Ghana par la « coupure du Dahomey », zone supposée très sèche à l'époque glaciaire, peut expliquer la séparation observée à l'aide des marqueurs moléculaires entre les populations de karité de l'Est et de l'Ouest.

Pour en savoir plus

Kelly B.A., 2005. Impact des pratiques humaines sur la dynamique des populations et sur la diversité génétique de *Vitellaria paradoxa* (karité) dans les systèmes agroforestiers au sud du Mali. Thèse de doctorat, Institut supérieur de formation et de recherche appliquée, université du Mali, Bamako, 243 p.

Sanou H., Picard N., Lovett P.N., Dembélé M., Korbo A., Diarissou D., Bouvet J.M., (sous presse, 2005). Phenotypic variation of agromorphological traits of the shea tree, *Vitellaria paradoxa* C.F Gaertn, in Mali. Genetic resources and crop evolution (accepté en 2004)

Fontaine C., Lovett P.N., Sanou H., Maley J., Bouvet J.M., 2004. Genetic diversity of the shea tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn), detected by RAPD and chloroplast microsatellite markers. *Heredity*, 93 : 639-648

Kelly B.A., Bouvet J.M., Picard N., 2004. Size class distribution and spatial pattern of *Vitellaria paradoxa* in relation to farmers practices in Mali. *Agroforestry system*, 60: 3-11

Kelly B.A., Hardy O., Bouvet J.M., 2004. Temporal and spatial genetic structure of *Vitellaria paradoxa* (shea tree) in agroforestry system in southern Mali. *Molecular ecology*, 13: 1231-1240

Distribution des sept chlorotypes (A, B, C, D, E, F, G) au sein de l'aire naturelle du karité : distinction entre les populations des régions Est et Ouest, séparées par la « coupure du Dahomey » au niveau du Ghana.

■ D'importants flux de gènes

La diversité génétique au sein des peuplements de karité est faible, comparée à d'autres espèces en milieu tropical. La différenciation génétique et les flux de gènes ont été étudiés à l'aide de microsatellites nucléaires pour 11 populations du Mali. Le résultat montre une faible différenciation entre ces populations, suggérant un flux important de gènes, en partie lié aux pratiques agricoles qui favorisent la floraison, la fructification et les échanges de graines, sources de matière grasse.

Ces faibles différenciations n'empêchent pas la variation de caractères adaptatifs ou d'intérêt agronomique entre les peuplements. L'étude de 42 populations et de 12 caractères agromorphologiques a montré que cette variation, qui se situe entre 15 et 30 % au Mali, est comparable à celle des espèces sauvages. Elle est probablement l'aboutissement de la combinaison de facteurs édaphiques, climatiques et anthropiques. En effet, la pluviométrie semble avoir un effet sur la taille de certains organes, et phénotypes et variétés sont sélectionnés par les agriculteurs.

Noix de karité pas encore mûres, à Loumbila, près de Ouagadougou.

■ Effets des pratiques agricoles

A une échelle plus locale, les statistiques spatiales et les analyses de la phénologie ont permis de comprendre les effets des pratiques agricoles — maintien d'une distance régulière entre les arbres, suppression de la compétition, apport de fertilisants. Les parcs agroforestiers sont propices à la floraison et à la fructification du karité. Les houppiers y sont mieux éclairés qu'en forêt. La régénération naturelle en jachère est plus abondante qu'en forêt. Enfin, les pratiques agricoles favorisent globalement la bonne santé des arbres.

A la suite de ces travaux, l'élaboration d'un modèle de dynamique de la diversité est en cours. Deux autres thèmes font l'objet de futurs projets de recherche : la variation de la composition en acides gras au sein de l'espèce et la mesure des conséquences des évolutions climatiques sur la diversité.

Département Forêts
Upr Diversité génétique et amélioration des espèces forestières

jean-marc.bouvet@cirad.fr

Une nouvelle génération de palmier à huile

Partenaires

• Cnra, Centre national de recherche agronomique, Côte d'Ivoire • Hacienda La Cabaña sa, Colombie • Inrab, Institut national des recherches agricoles du Bénin, Bénin • Palmeras de los Andes sa, Equateur • Socfindo, Société financière d'Indonésie, Indonésie

Dans le monde, le palmier à huile est la première source de corps gras végétal, à égalité avec le soja. Sa productivité est de trois à huit fois supérieure à celle des autres oléagineux : en 2003, 83 millions d'hectares de soja ont produit 31 millions de tonnes d'huile et 11,7 millions d'hectares de palmier à huile ont permis une production équivalente.

L'huile de palme est essentiellement consommée dans les pays du Sud. Depuis quarante ans, le Cirad poursuit, en partenariat avec des entreprises publiques et privées de ces pays, un important programme d'amélioration génétique du palmier à huile. Les travaux portent, d'une part, sur l'exploitation des sources de résistance aux principales maladies et, d'autre part, sur le développement

de nouvelles méthodes de sélection, souvent issues de la génomique. Leur mise en œuvre permettra de maintenir à long terme la progression régulière de la valeur génétique, avec une meilleure productivité du travail et un rendement augmenté de 40 % en quatre décennies. Ces gains génétiques sont intégrés dans les semences Cirad® vulgarisées au profit des agriculteurs.

En 2004, 150 000 hectares ont été plantés avec ces variétés, ce qui représente environ 20 % du marché mondial de semences et place ainsi le Cirad et ses partenaires parmi les premiers producteurs du monde. Le Cirad développe en parallèle un référentiel agronomique respectueux de l'environnement.

Une nouvelle génération de variétés issues des travaux du Cirad et de ses partenaires est en cours d'évaluation en station de recherche. Leur potentiel de production est

Pour en savoir plus

Billotte N., Marseillac N., Risterucci A.M., Adon B., Brottier P., Baurens F.C., Singh R., Herrán A., Asmady H., Billot C., Amblard P., Durand-Gasselin T., Courtois B., Asmono D., Cheah S.C., Rohde W., Ritter E., Charrier A., 2005. Microsatellite-based high density linkage map in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Theoretical and applied genetics, 110 (4): 754-765

Durand-Gasselin T., Asmady H., Flori A., Jacquemard J.C., Hayun Z., Breton F., Franqueville H. de, 2005. Possible sources of genetic resistance in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) to basal stem rot caused by *Ganoderma boninense*—prospects for future breeding. Mycopathologie, 159 (1): 93-100

supérieur de 15 % à celui des variétés actuellement diffusées. Dans les zones les plus favorables, les tests préliminaires montrent que les agriculteurs peuvent obtenir près de 10 tonnes d'huile de palme par hectare avec ces nouvelles variétés. Mais le palmier est une plante pérenne à cycle long (25 ans), dont le verger n'est renouvelé qu'au rythme de 4 % par an en moyenne. Il faudra donc attendre le renouvellement complet des plantations pour en exploiter pleinement le potentiel.

Géniteur femelle producteur de semences.

Département Cultures pérennes
Upr Amélioration génétique du palmier à huile

tristan.durand-gasselin@cirad.fr

Au-delà de la déforestation, les dynamiques des usagers

Partenaires

- Cifor, Centre for International Forestry Research, Indonésie
- Cirdes, Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide, Burkina
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brésil
- Fundação nacional do Índio, Brésil
- Gis Alpes du Nord, France
- Gret, Groupe de recherches et d'échanges technologiques, France
- Bureau d'études Hommes et territoires, France
- Ifb, Institut français de la biodiversité, France
- Ird, Institut de recherche pour le développement, France
- Mnhn, Muséum national d'histoire naturelle, France
- Rural development program, Madagascar
- Uicn, Union mondiale pour la nature, France
- Unesco, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France

Si l'urgence des mesures à prendre contre la déforestation est reconnue, les controverses sur les chiffres et les causes ont dominé les débats pendant près de quarante ans. Les résultats contradictoires révèlent de profondes divergences de perception sur les rôles attribués aux forêts. Quand le Cirad et ses partenaires ont commencé à travailler sur cette question en 1995, ils rejoignaient dans cette préoccupation d'autres institutions, comme le programme Trees (Tropical ecosystem environment observations by satellites), la Fao, le Cifor ou le Wri.

Qu'appelle-t-on déforestation ? Comment la mesure-t-on ? Quels sont les changements qui en résultent et comment les sociétés humaines gèrent-elles ces changements ? Quels types de recherche peuvent rendre compte d'une telle complexité ? Des scientifiques se sont interrogés sur les connaissances que peut apporter la recherche pour aider les organisations humaines à prendre des décisions. Il en ressort que l'homme, partie intégrante de l'écosystème forestier, ne peut plus être considéré comme extérieur à cet écosystème. Biologistes, écologistes, forestiers et chercheurs en sciences humaines ont réfléchi aux

Partenaires

• Université d'agriculture de Norvège, Norvège • Université Hasanuddin de Makasar, Indonésie • Université d'Oumea, Suède • Université de Pará, Brésil • Université de Wageningen, Pays-Bas • Wri, World Resources Institute, Etats-Unis • Wwf, World Wildlife Fund, Suisse

© Cirad, D. Babin

Transformation du bois à Madagascar.

implications de cette nouvelle dimension dans les méthodes de gestion forestière. Des situations ont été examinées sur tous les continents. Les résultats de ces recherches ont été rassemblés dans un ouvrage co-édité en 2004 par le Cirad et l'Unesco.

Les ressources forestières, leurs fonctions environnementales, les besoins des sociétés se confrontent et varient dans l'espace et dans le temps. Ce sont des systèmes dyna-

miques qui évoluent en surface et en composition. Il est donc essentiel de les comprendre dans leur ensemble. Ces nouvelles approches engendrent de nouvelles demandes de recherche en biophysique, en écologie ou en sciences sociales, tant sur les dynamiques forestières que sur les interactions de toutes leurs composantes.

L'aménagement des forêts et la gestion forestière doivent s'adapter pour répondre aux changements d'utilisation ou de besoin, qu'ils soient locaux ou planétaires. L'unité d'aménagement forestier doit céder la place à des systèmes forestiers considérés comme des composants vitaux de paysages multifonctionnels. A cette échelle, les modes de gestion sont dépendants de ceux des institutions ou des organisations humaines qui ont un impact direct ou indirect sur les forêts. Il n'existe pas une seule mais plusieurs méthodes de gestion.

Les scientifiques doivent aujourd'hui apporter leurs connaissances à de nombreux groupes d'acteurs d'intérêts contradictoires. A l'échelle planétaire, il faut tenter d'agir sur les changements climatiques, l'effet de serre, la conservation de la biodiversité. A l'échelle locale, d'après les évaluations de la Banque mondiale, c'est la survie de 900 millions de personnes qui dépend principalement des forêts. Il faudra innover pour accompagner les processus de décision face à la complexité et à la multiplicité des besoins. C'est un défi scientifique majeur et passionnant.

Pour en savoir plus

Babin D. (ed.), 2004. Beyond tropical deforestation: from tropical deforestation to forest cover dynamics and forest development. Cirad, Montpellier; Unesco, Paris, France, 488 p.

Département Forêts
Upr Ressources forestières et politiques publiques

didier.babin@cirad.fr

L'Amazonie, défi scientifique pour un immense enjeu social

Partenaires

France

• Agro.M, Ecole nationale supérieure d'agronomie de Montpellier • Cnrs, Centre national de la recherche scientifique • Iheal, Institut des hautes études d'Amérique latine • Ina-pg, Institut national agronomique de Paris-Grignon

Longtemps restée en marge des grands courants de colonisation de la planète, l'Amazonie est devenue en un demi-siècle le creuset d'une compétition persistante pour le contrôle et la gestion de ses richesses naturelles.

■ Des richesses exploitées sans limitation

Aujourd'hui, quasiment tous les Etats amazoniens équilibrent leurs économies nationales grâce à l'exploitation des ressources naturelles, en particulier les hydrocarbures, les nombreux minerais ainsi que l'eau pour la production d'énergie.

Partenaires

France

- Inra, Institut national de la recherche agronomique
- Université d'Avignon et des pays du Vaucluse
- Université Montpellier I

Brésil

- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- Mpeg, Museu Paraense Emílio Goeldi (Pará) • Pesacre, Groupe de recherche sur les systèmes agroforestiers • Université de Brasília
- Université de São Paulo
- Université fédérale du Pará
- Université fédérale rurale d'Amazonie (Pará)

Autres

- Iniap, Instituto Nacional Autônomo de investigaciones agropecuarias, Equateur • Isa, Instituto Superior de Agronomia, Portugal • Ivic, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela • Université nationale agraire de l'Amazonie, Pérou
- Université catholique Andrés Bello, Venezuela • Université catholique de Louvain-La-Neuve, Belgique
- Université centrale d'Equateur
- Université centrale du Venezuela

Parallèlement, en favorisant l'afflux massif de pionniers et de paysans sans terre vers la grande forêt à conquérir, les gouvernements successifs ont fait l'économie d'une réforme agraire dans les autres régions du continent, en particulier dans la Sierra andine et dans le Sud et le Nordeste brésiliens. Le résultat est l'apparition de fronts pionniers transformant les écosystèmes forestiers naturels amazoniens en paysages ruraux où les communautés indiennes, la forêt et la biodiversité naturelle ont une place de plus en plus réduite.

En dépit de risques environnementaux avérés, les avantages de la colonisation des espaces vont de pair avec les dérogations octroyées par les gouvernements, en contradiction avec le discours officiel volontariste sur le développement durable. Malgré l'avancée des fronts pionniers, dans tous les pays amazoniens, l'exploitation forestière reste la principale source de revenus après celle du sous-sol. Puis vient l'élevage bovin : avec près de 80 % de l'aire défrichée implantée en pâturage et 80 millions de bovins, l'Amazonie est devenue une des premières régions d'élevage au monde. La culture des grains (riz, maïs et surtout soja) s'affirme en périphérie, à la frontière des écosystèmes de savane.

■ Mobilisation internationale des scientifiques

Face au défi du développement, dont l'enjeu social, économique et environnemental est à la mesure de cette région, la communauté scientifique s'est mobilisée. Avec ses partenaires amazoniens, nord-américains et européens, le Cirad propose une approche intégrée et durable du développement régional en Amazonie. Une dizaine d'équipes interdisciplinaires sont à l'œuvre le long de l'arc de déforestation, zone de plus grande concentration de fronts pionniers, qui

ceinture le bassin amazonien depuis le plateau des Guyanes jusqu'à la forêt d'altitude de la cordillère des Andes. Ces équipes se retrouvent dans le réseau Transamazonia, coordonné depuis 2002 par l'université de Brasília et le Cirad.

Les axes prioritaires des recherches conduites par le Cirad sont l'exploitation forestière à faible impact, la gestion durable des écosystèmes pâturés, la modélisation des dynamiques de développement régional et l'élaboration d'outils de gestion du développement territorial.

Le Cirad s'est également investi dans la formation d'organisations locales, ou appelées à s'impliquer localement et dans la durée, en s'appuyant notamment sur le système universitaire, ainsi que sur les réseaux nationaux de recherche des pays impliqués. Depuis

© Cirad, J.-F. Tourrand

Une équipe pluridisciplinaire : une sociologue, un économiste, un zootechnicien et un géographe dans l'Amazonie du piémont andin.

Applications

Site web

www.transamazonia.pro.br

Ouvrages

Une collection de 5 livres régionaux sur l'expansion de l'élevage, le *land-use change* et la déforestation dans le bassin amazonien (Brésil — Acre, Pará et Maranhão —, Equateur, Pérou)

Pour en savoir plus

Sayago D., Tourrand J.F., Bursztyn M., 2004. Cenas e cenários na Amazônia brasileira. Ed. Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil, 382 p.

Veiga J.B., Tourrand, J., Piketty M.G., Poccard-Chapuis, Alves A.M., Thales M.C., 2004. Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia: Estado do Pará. Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil, vol. 1, 161 p.

cinq années, les résultats scientifiques obtenus par le Cirad se sont concrétisés par le suivi d'une vingtaine de thèses de doctorat et l'édition d'une cinquantaine de publications.

Département Territoires, environnement et acteurs
Upr Gestion des ressources renouvelables et environnement

jean-francois.tourrand@cirad.fr

Le dispositif expérimental de Paracou : vingt ans de recherche en forêt tropicale

Partenaires

France et Europe

• Centre d'études spatiales de la biosphère et Laboratoire d'écologie terrestre (Cnrs, université Paul Sabatier, Toulouse) • Ecofor, Ecosystèmes forestiers • Efern, European forest ecosystem research network • Efi, European Forest Institute, Finlande • Enfors, European network for a long-term forest ecosystem and landscape research • Etrn, European tropical forest research network • Iufro, International Union of Forest Research Organizations, Allemagne • Umr Laboratoire de biométrie et biologie évolutive (Cnrs, université Lyon I)

Brésil

• Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental (Pará) • Faculté des sciences agronomiques de Belém et université fédérale du Pará • Iepa, Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (Macapá) • Inpa, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (Manaus)

Panamá

• Stri, Smithsonian Tropical Research Institute

Le dispositif forestier de Paracou a vu le jour en Guyane française en 1984 en forêt tropicale humide non perturbée. Il s'étend sur une centaine d'hectares divisée en parcelles de grande taille. Depuis vingt ans, il fait l'objet d'une cartographie détaillée et du suivi de tous les arbres dont le diamètre dépasse dix centimètres. En 1986 et 1987, plusieurs traitements sylvicoles, combinant exploitations et éclaircies, ont été appliqués sur certaines parcelles. L'évolution de la forêt face à des perturbations d'intensité variable est ainsi mesurée et des modèles de dynamique forestière ont été mis au point. Ils sont utilisés aujourd'hui comme outils de recherche ou de prédiction. Le dispositif de Paracou était conçu à l'origine pour répondre à des questions très concrètes de

l'Office national des forêts, qui gère la quasi-totalité des forêts guyanaises. Il est également le terrain d'expérimentation d'équipes de recherche en écologie fondamentale et appliquée, dont les études couvrent de nombreux domaines : structure des peuplements et des populations, dynamique du carbone à l'échelle de l'écosystème, exigences en lumière, utilisation de l'eau, statut symbiotique des principales espèces, diversité génétique et flux de gènes, stratégies de régénération des espèces. Les organismes concernés se sont réunis au sein du groupement d'intérêt scientifique Silvolab.

■ Des réponses pour l'exploitation forestière

Les recherches menées sur le dispositif ont effectivement apporté des réponses à l'Office national des forêts. La connaissance des vitesses de reconstitution du stock des principales espèces exploitées permet de raisonner les durées de rotation dans les forêts aménagées du nord de la Guyane. Il existe une limite connue de perturbation à ne pas dépasser dans les peuplements exploités. Les règles d'exploitation doivent être adaptées à la structure et à la répartition dans l'espace des populations d'espèces. Des espèces d'arbres ont été identifiées pour la mise en place de plantations ou la restauration de terrains dégradés.

Pour en savoir plus

Gourlet-Fleury S., Guehl J.M., Laroussinie O., Ecofor (eds), 2004. Ecology and management of a neotropical rainforest: lessons drawn from Paracou, a long-term experimental research site in French Guiana. Elsevier, Paris, 312 p.

La Revue forestière française, numéro spécial, 2003. Connaissance et gestion de la forêt guyanaise. Engref, Paris, 300 p.

■ Des données en écologie théorique

Les équipes impliquées ont contribué de manière originale et significative aux débats en écologie théorique. A Paracou, plusieurs études ont montré que la coexistence d'un grand nombre d'espèces d'arbres résulte probablement d'une combinaison de mécanismes relevant à la fois de la théorie de la niche, de la perturbation intermédiaire et de la limitation par le recrutement. En effet, certaines espèces sont adaptées à des conditions environnementales particulières, qui peuvent être constantes dans le temps ou déclenchées par des perturbations du milieu, comme celles, fugaces, qui sont liées aux chablis. Pour d'autres espèces, plus généralistes, leur présence dépend uniquement de l'existence de reproducteurs dans la forêt. La diversité génétique paraît d'autant plus importante que la taille de l'aire de répartition des espèces est grande, et d'autant plus faible que les individus des espèces sont concentrés dans l'espace au sein des peuplements.

Actuellement, de nouvelles recherches portent sur les liens entre la diversité fonctionnelle des espèces et le fonctionnement de l'écosystème forestier, à l'échelle de la parcelle de quelques hectares.

Depuis 1984, le dispositif de Paracou bénéficie d'un protocole expérimental initial bien pensé, d'un suivi exceptionnel par sa qualité et sa longévité et d'une base de données spatialisée rigoureusement maintenue. C'est pourquoi il reste un outil de travail sans équivalent en forêt tropicale et il accueille de plus en plus de chercheurs français et étrangers.

Département Forêts

Upr Dynamique des forêts naturelles

Umr Ecologie des forêts de Guyane

Groupe d'intérêt scientifique Silvolab-Guyane (Cnrs, Ird, Cirad, Inra, Engref, Uag, Mnhn, Onf, Oncfs, mission Parc de Guyane)

sylvie.gourlet-fleury@cirad.f

© Cirad, P. Petronelli

Flours et feuilles de chawari
(*Caryocar glabrum*), grand arbre
de la forêt guyanaise.

Impact agronomique et environnemental des matières organiques et normalisation

Partenaires

• Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brésil • Ier, Institut d'économie rurale, Mali • Inera, Institut de l'environnement et des recherches agricoles, Burkina • Ird, Institut de recherche pour le développement, France • Isra, Institut sénégalais de recherches agricoles, Sénégal • Mission de valorisation agricole des déchets, chambre d'agriculture de la Réunion, France • Phalippou-Frayssinet sa, France

Le Cirad, l'Ird et l'entreprise privée Phalippou-Frayssinet sont impliqués dans la définition de la qualité agricole et environnementale des matières et des déchets organiques recyclables en agriculture. Les recherches ont pour objectif la définition et la modélisation d'indicateurs de qualité, qui contribuent à la législation nationale et européenne — c'est le cas de l'indice unique de potentiel de rendement en humus qui sera intégré dans la prochaine norme révisée NFU 44-051. A la Réunion, le Cirad conduit dans ce cadre des travaux sur la transformation et la valorisation des

Applications

- Révision de la norme NFU 44-051 révisée définissant les caractéristiques des amendements organiques
- Brochure de vulgarisation des résultats de la recherche (Phalippou-Frayssinet, Agro.M, Inra, Ird, Cirad), 2004. Phalippou-Frayssinet, Rouairoux (Tarn), France, 30 p.

© Cirad, F. Ganry

Le cotonnier est plus vigoureux sous le houppier.

déchets organiques, en relation avec les agriculteurs et leurs organisations professionnelles. Ce projet revêt un intérêt particulier car il doit concilier la législation européenne et le milieu naturel tropical, dont les conditions sont résolument différentes des zones tempérées.

La mise au point des indicateurs et des normes est faite à partir de matières premières et de produits finis très diversifiés, essentiellement d'origine méditerranéenne et tropicale :

tourteaux, coques, fumiers, litières d'arbres, plantes de couverture, etc. Les indicateurs de qualité reposent sur des techniques de laboratoire. Ces techniques sont insuffisantes pour chiffrer *in situ* des taux de décomposition de la matière organique puisque certains facteurs (macrofaune, variabilité du microclimat...) sont absents du laboratoire. Elles sont cependant indispensables. Plus précisément, il existe des indicateurs pertinents pour prédire les dynamiques du carbone et de l'azote à partir des caractéristiques biochimiques des différents apports organiques : rapport carbone sur azote C/N, taux de polyphénols totaux et solubles, composition en cellulose, hémicellulose et lignine. Mais ces analyses chimiques sont contraignantes, ce qui explique l'approche prédictive adoptée par l'ensemble des partenaires. Elle consiste d'abord à employer la spectroscopie proche infra-rouge (Spir) pour prédire la composition biochimique des apports organiques. Ensuite, la modélisation est utilisée pour prévoir les dynamiques du carbone et de l'azote dans le sol. Le modèle de transformation des apports organiques (modèle Tao) mis au point à l'origine par Phalippou-Frayssinet et l'Ird est en cours de perfectionnement sur la base des nouveaux résultats acquis au Cirad. Cet outil d'aide au choix des matières organiques a été conçu pour les agriculteurs qui utilisent des fertilisants organiques, en agriculture conventionnelle ou biologique. Toutes ces méthodes sont testées et mises à profit en zone tempérée et dans plusieurs régions tropicales (Mali, Burkina, Sénégal, Brésil).

Pour en savoir plus

Thuriès L., Bastianelli D., Davrieux F., Bonnal L., Oliver R., Pansu M., Feller C., 2005. Prediction by NIRS of the biochemical composition of various raw materials originated from the organic fertiliser industry and crop residues from tropical agrosystems. *Journal of near infrared spectroscopy* (à paraître)

Traore K., Ganry F., Oliver R., Gigou J., 2004. Litter production and soil fertility in a *Vitellaria paradoxa* parkland in a catena in southern Mali. *Arid soil research and rehabilitation*, 18: 359-368

Chabalière P., Morvan T., Parnaudeau V., Saint Macary H., 2003. Caractérisation des déchets organiques et des milieux récepteurs (sols andiques) sous climat tropical. Cas de l'île de la Réunion. *Dossiers de l'environnement de l'Inra*, 25 : 27-33

Départements Cultures annuelles, Cultures pérennes, Forêts, Territoires, environnement et acteurs, Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Upr Risque environnemental lié au recyclage
Upr Fonctionnement et pilotage des écosystèmes de plantations
Upr Gestion de l'eau
Upr Systèmes cannières

francis.ganry@cirad.fr,
hervé.saint_macary@cirad.fr

© Cirad, J. Gigou et K. Traoré

Litière foliaire de karité (*Vitellaria paradoxa*) piégée entre les billons de culture.

La vigilance face aux changements

Le développement des échanges dans le monde, la part croissante des questions d'environnement, la privatisation des services bouleversent les modèles économiques, sociaux et techniques traditionnels. Comment les producteurs du Sud réagissent-ils aux variétés transgéniques ? Comment sont-ils impliqués dans la gestion de leurs écosystèmes ? Comment s'adaptent-ils à l'explosion des marchés urbains ? Les départements français d'outre-mer sont-ils prêts à sortir des modèles d'agriculture auxquels ils sont habitués ? L'analyse des situations, l'évaluation des moyens à mettre en œuvre font partie des travaux du Cirad. Les sciences humaines apportent dans ces domaines des méthodes d'approche impliquant tous les acteurs. La mise en place d'observatoires a pour effet de fédérer les énergies, afin d'organiser la vigilance.

Le cotonnier Bt en petite agriculture familiale

Partenaires

- Ambassade de France en Afrique du Sud • Arc, Agricultural Research Council of South Africa, Afrique du Sud
- Cotton sa, Afrique du Sud • Fabi, Forestry and Agricultural Biotechnology Institute, Afrique du Sud • Hebau, Hebei Agricultural University, Chine • Menesr, ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, France
- Université de Pretoria, Afrique du Sud

La culture des variétés de cotonnier génétiquement modifié ne cesse de s'étendre, notamment dans les pays en développement. En Chine et en Afrique du Sud, les petits paysans emploient surtout les variétés Bt — cotonnier génétiquement modifié porteur du gène *cryIAc*. Ces variétés sont résistantes à plusieurs lépidoptères ravageurs, essentiellement *Helicoverpa armigera* et *Pectinophora gossypiella*. Dans les deux pays, le Cirad a évalué l'intérêt de ces cultures dans les exploitations agricoles et leur impact sur l'environnement : efficacité sur les insectes ciblés, modification de la faune, évolution des pratiques phytosanitaires, intérêt économique.

■ Résultats variables en petit paysannat sud-africain

En Afrique du Sud, les variétés Bt occupent 86 % des surfaces cotonnières. Le Cirad a travaillé en collaboration avec l'université de Pretoria. L'efficacité du gène *cryIAc* est confirmée dès le début de la culture. Aucun effet n'est décelable sur la faune utile sauf sur les parasitoïdes, moins nombreux par manque de chenilles à parasiter. Les agriculteurs ont pu supprimer les insecticides pyréthrinoides, mais les organophosphorés, à

Récolte du coton en Chine.

Applications

- Les méthodes mises au point en Afrique du Sud pour les études d'impact sur la biocénose pourront être appliquées en Afrique de l'Ouest, où l'introduction des organismes génétiquement modifiés et leur expérimentation sont autorisées progressivement.
- En Chine, le travail du Cirad sur l'agriculture familiale dans la vallée du fleuve Jaune ouvre des perspectives de coopération dans d'autres régions. Une étude débute dès 2005 sur la diffusion et l'utilisation de variétés hybrides de cotonnier génétiquement modifié dans la vallée du Yangtsé.

Pour en savoir plus

Fok M., Weili L., Guiyan W., Yuhong W., 2004. Pro-farmers outcomes from differentiated rules in introducing Bt varieties in an administrated cotton sector in China. 85th EAAE Seminar. Florence, Italy, September 8-11, 2004

Fok M., Weili L., Guiyan W., Yuhong W., 2004. Differentiated management of GM diffusion in China: further hampering the self sufficiency in cereal production. International Symposium AIEA, Quebec, Canada, August 22-23, 2004

Mellet M.A., Schoeman A.S., Brooderick S.W., Hofs J.L., 2004. Bollworm (*Helicoverpa armigera* (Hubner), Lepidoptera, Noctuidae) occurrences in Bt and non-Bt cotton fields. Marble Hall, Mpumalanga, South Africa. African entomology, 12 (1): 107-115

Vaissayre M., Hofs J.L., Schoeman A.S., 2004. Genetically modified cotton and biosafety in South Africa: some research topics conducted by Cirad and the University of Pretoria. 8th International Symposium on the safety of Gmo. Montpellier, France, September 26-30, 2004

toxicité plus élevée, restent nécessaires pour lutter contre les insectes piqueurs suceurs. L'innovation Bt est rentable pour les grandes exploitations, où les rendements en coton-graine dépassent 3 000 kilos par hectare. En revanche, en petite agriculture familiale, sans irrigation ni engrais, le rendement moyen n'excède pas 500 kilos par hectare et l'effet de la technologie Bt n'est pas statistiquement significatif. L'emploi de ces variétés ne peut suffire pour compenser les conséquences négatives des variations climatiques ou du manque de technicité.

■ En Chine, les variétés Bt contribuent à la relance du coton

En Chine, premier producteur mondial de coton, 58 % des surfaces cotonnières sont semées en variétés Bt. Les enquêtes réalisées par le Cirad en collaboration avec l'université du Hebei montrent que ces variétés sont bien adaptées aux besoins des petites exploitations, dont la culture intensive conduit à des rendements de 3 500 kilos par hectare de coton-graine. Avec ces variétés, la production cotonnière a été relancée dans les provinces touchées par la résistance du lépidoptère *H. armigera* aux insecticides. Aujourd'hui, une large gamme variétale est disponible. Les variétés d'obtention chinoise, en raison de leur meilleure adaptation et du coût plus faible de leurs semences, tendent à remplacer les variétés américaines introduites.

■ Le cotonnier Bt et la gestion intégrée des insectes

Les résultats indiquent que la technologie Bt est un facteur d'amélioration qui doit être associé à d'autres pratiques agronomiques. Son efficacité et sa rentabilité dépendent du degré d'intensification de la culture et des conditions naturelles de production. Toutefois, en Chine comme en Afrique du Sud, la résistance du lépidoptère *H. armigera* au cotonnier Bt peut apparaître et la faune des ravageurs peut évoluer. Ce sont ces risques que la recherche doit surveiller particulièrement en petite agriculture familiale, tout en proposant des pratiques culturales et phytosanitaires mieux adaptées.

Département Cultures annuelles
Upr Systèmes cotonniers en petit paysannat

jean-luc.hofs@cirad.fr

michel.fok@cirad.fr

Capsule de coton à maturité.

Gestion de la biodiversité insulaire : aspects écologiques et socioculturels de la chasse en Nouvelle-Calédonie

Partenaires

Nouvelle-Calédonie

- Association Maruia, Nouvelle-Calédonie
- Direction du développement économique et de l'environnement de la province Nord
- Direction des ressources naturelles de la province Sud
- Etablissement pour le développement de l'élevage de cervidés
- Iac, Institut agronomique néo-calédonien
- Programme de conservation des forêts sèches

Autres pays

- Cnrs, Centre national de la recherche scientifique, France
- Doc, Department of Conservation, Nouvelle-Zélande
- Ehess, Ecole des hautes études en sciences sociales, France
- Ifb, Institut français de la biodiversité, France
- Ird, Institut de recherche pour le développement, France
- Medd, ministère de l'écologie et du développement durable, France
- Monash University, Australie
- Oncfs, Office national de la chasse et de la faune sauvage, France
- Université Paris X, France

Applications

- Réunions d'information et de restitution des résultats
Exemple : Commission de l'environnement de la province Nord, autorités coutumières des tribus de Ouaté, de Haut-Coulina et du col de la Pirogue
- Accueil de stagiaires
- Formation de chasseurs néo-calédoniens
- Actions de communication
Exemple : De Garine-Wichatitsky M., 2004. Impact des ruminants sur les forêts sèches : ennemis ou alliés pour la restauration ? Séminaire sur la restauration des forêts sèches, 10-13 mai 2004, Nouméa, Nouvelle-Calédonie
- Articles de vulgarisation
Exemple : De Garine-Wichatitsky M., 2002. Les cerfs sont-ils dangereux pour l'environnement calédonien ? Palabre coutumier (revue semestrielle des aires coutumières), 8: 16-23

Gérer une biodiversité menacée par les activités humaines avec le soutien des communautés locales, tel est le défi auquel doivent faire face de nombreux pays du Sud. L'urgence est particulièrement grande pour les Etats insulaires, qui associent sur des surfaces limitées une flore et une

faune endémiques originales, très sensibles aux pressions des populations humaines et des espèces envahissantes qui les accompagnent. La Nouvelle-Calédonie est considérée comme un des « points chauds » de la biodiversité planétaire, notamment pour le nombre d'espèces endémiques de sa flore vasculaire et de son avifaune. Cette biodiversité exceptionnelle, menacée par les effets des espèces envahissantes, et la diversité culturelle des communautés néo-calédoniennes font de cet archipel un modèle de choix pour la mise en place de modes de gestion

innovants de la biodiversité. Le Cirad et l'Institut agronomique néo-calédonien étudient l'écologie des espèces exploitées par la chasse, les effets des espèces animales envahissantes sur la biodiversité et les savoirs naturalistes locaux associés à la chasse.

■ Suivi des populations

En 2004, un projet financé par l'Ifb a succédé à deux projets soutenus par le ministère français de l'écologie et du développement durable et à deux conventions, financées par les provinces Sud et Nord de Nouvelle-Calédonie, sur l'écologie et la gestion de deux espèces exploitées par la chasse : le cerf rusa, *Cervus timorensis*, introduit de l'île de Java et le notou, *Ducula goliath*, pigeon endémique.

Les régimes alimentaires du notou et du cerf rusa ont été précisés. La taille du domaine vital du cerf rusa, l'importance de ses déplacements ont été évaluées. Des méthodes ont été mises au point pour suivre l'évolution des populations et la pression qu'elles exercent sur les formations naturelles, notamment sur les forêts sèches, menacées de disparition.

■ Outils techniques et savoirs locaux

Par ailleurs, les enquêtes menées auprès de communautés rurales mélanésiennes et européennes ont établi et précisé l'importance socioculturelle et alimentaire de la chasse en fonction des espèces de gibier considérées et de l'appartenance ethnique des chasseurs. Sur trois sites pilotes contrastés, les savoirs locaux et les espèces chassées (notou et chauve-souris endémiques, cerf rusa et porc introduits) sont en cours d'étude. Des outils permettant de suivre l'évolution

Pour en savoir plus

De Garine-Wichatitsky M., Soubeyran Y., Maillard D., Duncan P., 2005. The diets of introduced rusa deer (*Cervus timorensis rusa*) in a native sclerophyll forest and a native rainforest of New Caledonia. *New Zealand journal of zoology*, 32 (2): 117-126

De Garine-Wichatitsky M., Barré N., Blanfort V., Brescia F., Chazeau J., Fogliani B., Jaffré T., Jourdan H., Meyer J.Y., Papineau C., Tassin J., 2004. Altération de la biodiversité terrestre des îles françaises du Pacifique : effets de l'anthropisation et des invasions biologiques. *Assises de la recherche française dans le Pacifique*, 24-26 août 2004. Nouméa, Nouvelle-Calédonie

De Garine-Wichatitsky M., Fritz H., Gordon I.J., Illius A., 2004. Bush selection along foraging pathways by sympatric impala and greater kudu. *Oecologia*, 141(1): 66-75

Barre N., De Garine-Wichatitsky M., Lecoq R., Maillard J.C., 2003. Contribution to the knowledge of the New Caledonian imperial pigeon *Ducula goliath* (Gray, 1859) with emphasis on sexual dimorphism. *Nothornis*, 50: 155-160

De Garine-Wichatitsky M., Duncan P., Labbe A., Suprin B., Chardonnet P., Maillard D., 2003. A review on the diet of rusa deer *Cervus timorensis rusa* in New Caledonia: are the endemic plants defenceless against this introduced eruptive ruminant ? *Pacific conservation biology*, 9 (2): 136-142

des populations de gibier et de leurs habitats naturels ont été mis en place. A moyen terme, ces outils ont vocation à être transférés aux usagers (services techniques, chasseurs, etc.). Des formations de chasseurs ont déjà été organisées sur certains sites de forêt sèche.

■ Des résultats et des méthodes pertinents pour d'autres régions

Les résultats obtenus et les outils de gestion mis au point seront pertinents pour la gestion de la biodiversité dans d'autres zones du Pacifique, mais également pour la plupart des situations insulaires tropicales. De plus, les causes et conséquences des changements observés peuvent être plus facilement identifiées dans ces microcosmes que dans leurs équivalents continentaux. Ainsi, la valeur d'exemple des milieux insulaires et leurs enjeux, en terme de conservation de

la biodiversité, ont une portée planétaire qui va bien au-delà de ce que laisseraient supposer leurs surfaces limitées et leurs populations restreintes.

© Iac, V. Chartendault

Chasse au notou en Nouvelle-Calédonie.

Département Elevage et médecine vétérinaire
Upr Gestion de la faune et environnement

michel.de_garine-wichatitsky@cirad.fr
nicolas.barre@iac.nc

Eradication de la peste bovine : pérenniser la surveillance en Afrique

Partenaires

- Fao, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italie
- Oie, Organisation mondiale de la santé animale, France
- Services vétérinaires de 30 pays de l'Afrique subsaharienne : Bénin, Burkina, Burundi, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Djibouti, Erythrée, Ethiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, Kenya, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Ouganda, République démocratique du Congo, République centrafricaine, Rwanda, Sénégal, Somalie, Soudan, Tanzanie, Tchad, Togo

Les objectifs du programme panafricain de contrôle des épizooties (Pace), en 1999, étaient de mettre en place un réseau de surveillance des principales maladies animales dans 30 pays d'Afrique subsaharienne, afin de suivre leur évolution dans l'espace et dans le temps et d'intervenir rapidement en cas d'alerte. Grâce à ce programme, la peste bovine, maladie majeure du bétail, est en voie d'éradication en Afrique. Le Pace est un programme financé par l'Union européenne et coordonné par le Bureau interafricain des ressources animales de l'Union africaine (Ua-Ibar). Le Cirad et ses partenaires apportent un appui technique et scientifique sur la peste bovine depuis les débuts du Pace : surveillance de la maladie,

Partenaires

- Ua-Ibar, Bureau interafricain des ressources animales de l'Union africaine
- Union européenne

Applications

Rapports

Caron A., 2004. Épidémiologie de la faune sauvage : rapport final d'activité, janvier-octobre 2004. Pace contract report, 73 p.

Libeau G., 2004. Activities carried out by Cirad Rp/Ppr reference laboratory for Pace from 1999 to 2004. Pace national and regional laboratories network coordination meeting, 27 September-1st October 2004, Accra, Ghana

Thonnat J., Roger F., 2003. Formation en épidémiologie et épidémiosurveillance : coordination régionale, Afrique de l'Ouest et centrale, programme Pace. Cirad, Montpellier, France

Bendali F., 2002. Le cordon sanitaire contre la peste bovine : bilan et perspectives [cédérom]. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun

Sites web

- Conférence électronique francophone Lead, du 25 octobre 2004 au 30 janvier 2005

www.virtualcentre.org/fr/frame.htm

- Pace

www.au-ibar.org/indexPACE.htm

- Epitrop

epitrop.cirad.fr
 • Organisation mondiale de la santé animale
www.oie.int

analyse et contrôle des vaccins au Centre panafricain de vaccins vétérinaires (Ethiopie), suivi épidémiologique de la faune sauvage. La mise en œuvre conjointe de ces trois volets a permis de réduire la zone d'extension de la peste bovine au seul « écosystème somalien », dans la Corne de l'Afrique. Le Cirad a également contribué à la formation continue des épidémiologistes du Pace, à Montpellier et sur le terrain.

Le programme s'est terminé le 31 octobre 2004. Une prolongation de deux ans est prévue à partir de cette date : un objectif prioritaire est d'achever l'éradication de la peste bovine dans l'écosystème somalien et de pérenniser la surveillance dans les zones désormais indemnes.

Département Elevage et médecine vétérinaire
 Upr Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes
 Geneviève Libeau, Boubacar Seck
 Upr Épidémiologie et écologie des maladies animales
 Fatah Bendali, François Roger
 Upr Gestion de la faune et environnement
 Alexandre Caron
 Us Enseignement et formation en élevage
 Jérôme Thonnat

francois.roger@cirad.fr

© Cirad, A. Caron

Dans l'écosystème somalien.

Pour en savoir plus

Roger F., Thonnat J., Hendrikx P., Domenech J., 2004. Disease monitoring and surveillance systems and the role of public and private animal health agents: the experience of Africa. *Revue scientifique et technique de l'Oie*, 23 (1): 137-145 ; discussion, 391-401

Choi K.S., Nah J.J., Choi C.U., Ko Y.J., Sohn H.J., Libeau G., Kang S.Y., Joo Y.S., 2003. Monoclonal antibody-based competitive ELISA for simultaneous detection of rinderpest virus and peste des petits ruminants virus antibodies. *Veterinary microbiology*, 96 (1): 1-16

Worrall E.E., Litamoi J.K., Seck B.M., Ayelet G., 2000. Xerovac: an ultra rapid method for the dehydration and preservation of live attenuated rinderpest and peste des petits ruminants vaccines. *Vaccine*, 19 (7-8): 834-839

© Cirad, A. Caron

Bovins et faune sauvage.

Marchés urbains : des observatoires et des innovations pour les producteurs

Partenaires

- Avrdc, Asian Vegetable Research and Development Center, the World Vegetable Center, Taiwan • Fasa, Faculté d'agronomie et des sciences agricoles, Cameroun • Ins, Institut national de statistiques, Cameroun • Ios, Institute of Sociology, Vietnam • Irad, Institut de la recherche agricole pour le développement, Cameroun • Promopa, Promotion des organisations professionnelles agricoles, Cameroun • Rifav, Research Institute for Fruits and Vegetables, Vietnam • Saild, Service d'appui aux initiatives locales de développement, Cameroun • Université Yaoundé I, Cameroun • Vasi, Vietnam Agricultural Science Institute, Vietnam

L'urbanisation rapide des pays du Sud pose des enjeux nouveaux pour l'agriculture locale, qui satisfait avec plus ou moins de succès la demande des consommateurs. Ces marchés internes, caractérisés par une multitude d'opérateurs souvent informels, sont généralement moins connus que les grandes filières de produits agricoles du marché international et moins bien représentés dans les comptes nationaux.

Des outils d'évaluation socio-économique des marchés urbains ont été recherchés par le Cirad et ses partenaires, en particulier en Asie et en Afrique. Au Vietnam, grâce au croisement de données sur la consommation, les flux et la production, il a été établi que le marché alimentaire urbain représente un débouché plus important en valeur que les

exportations. Ces informations ont été présentées à un panel d'opérateurs publics et privés. Au Cameroun, de tels travaux ont donné lieu à un atelier national d'échange et de concertation entre filières horticoles et pouvoirs publics, autour du projet national de développement de la culture du plantain.

■ Des systèmes d'information et de concertation

L'approvisionnement des villes en produits frais et transformés présente une forte instabilité en quantité, qualité et prix. Cette instabilité est un déterminant important pour la compétitivité des agricultures locales, face aux importations. Plusieurs équipes du Cirad l'ont caractérisée et ont étudié des réponses institutionnelles, méthodologiques et techniques visant à la réduire.

Les innovations institutionnelles portent sur les systèmes d'information et de concertation : diffusion journalière du prix des légumes et bulletins au Vietnam, bulletins sur les marchés agricoles au Sénégal. Des outils d'analyses statistiques simples permettent d'adapter les calendriers de culture aux périodes des prix les plus intéressants. Dans des forums multi-acteurs, les acteurs partagent diagnostics et plans d'action. Ce type de système s'est révélé particulièrement efficace au Congo, où il a conduit les agriculteurs à mieux se concerter pour réduire les surproductions saisonnières de chou conduisant à un effondrement des prix. Au Vietnam, au Laos et au Cambodge, les producteurs de tomate mettent au point des stratégies pour gagner des parts de marché sur les importations, en connaissant mieux leurs avantages (fraîcheur, qualité sanitaire) et leurs défauts (manque de tri, irrégularité de l'offre).

■ Contrôle de la qualité

Une grille de diagnostic des problèmes de qualité a été conçue dans le cadre d'un projet Cirad-Inra. Elle s'appuie sur quatre études de cas : céréales au Mali, légumes au Vietnam, café en Amérique centrale, huile de palme au Cameroun.

Applications

Sites web

- L'alimentation des villes du Sud au Salon international de l'agriculture 2004 (publications, photos, animations) www.cirad.fr/fr/regard_sur/alimentation.php
- Cahiers Agricultures www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/agr/sommaire.md
- Asian Vegetable Research and Development Center www.avrdc.org

Pour en savoir plus

Moustier P., Fall A. S., 2004. Les dynamiques de l'agriculture urbaine : caractérisation et évaluation. Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone : enjeux, concepts et méthodes. Cirad, Montpellier, France. p. 23-43

Bricas N., Pichot J.P., Wack A.L., 2004. L'alimentation des villes. Cahiers Agricultures, 13 (1), 174 p.

Moustier P., Moubélé M., Huat J., 2004. La gestion concertée et durable des filières maraîchères urbaines. Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone : enjeux, concepts et méthodes, p. 79-113

Temple L., Dury S., 2003. Instabilité du prix des produits vivriers et sécurité alimentaire urbaine au Cameroun. Fao, Italie, Cirad, France. Coll. Urbanisation, alimentation et filières vivrières, n° 6, 22 p.

Moustier P., Dao Thê A., Figuié M., 2003. Marché alimentaire et développement agricole au Vietnam. Hanoi : Malica, 108 p. (version anglaise disponible)

Elle met en évidence les conditions de succès des démarches qualité : des normes claires, associant pouvoirs publics et acteurs privés ; des labels facilement compréhensibles pour le consommateur ; des organisations de producteurs appliquant le contrôle de qualité et des pénalités en cas de non-respect ; des contrats flexibles entre producteurs et commerçants. Des expériences pilotes sont en cours sur deux coopératives maraîchères au Vietnam.

Enfin, l'innovation technique aide les petits producteurs à intensifier leurs systèmes de production, en impliquant les groupements de producteurs, les pouvoirs publics et les Ong. Au Cameroun, elle a conduit à la plantation de plus de 8 000 hectares de plantain en deux ans. En Asie du Sud-Est, elle a abouti à la production en contre-saison de tomates sous abri dans le cadre d'un projet régional avec l'Avrdc.

© Cirad, P. Moustier
Marché de plein air au Laos.

Département Productions
fruitières et horticoles
Rémi Kahane, chargé de
mission maraîchage
et productions horticoles
Upr Sécurisation de
l'approvisionnement horticole
des villes du Sud
Paule Moustier, Ludovic Temple
Pcp Grand Sud, Cameroun (Irad,
université Yaoundé I, Fasa)
Pcp Malica, Vietnam
(Rifav, Ios, Vasi)

paule.moustier@fpt.vn
nicolas.bricas@cirad.fr

Comment soutenir les productions animales en Afrique de l'Ouest ?

Partenaires

- Ambassade de France à Dakar, Sénégal • Direl, Direction de l'élevage du ministère de l'élevage, Sénégal • Fao, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italie • Isra, Institut sénégalais de recherches agricoles, Sénégal

En Afrique, l'apparition de véritables mégapoles et la croissance des revenus ont généré une explosion de la demande des villes en produits animaux. Un atelier sur les politiques d'élevage en Afrique de l'Ouest a été organisé en novembre par le Cirad, l'Isra, la Fao et le ministère sénégalais de l'élevage pour faire le point de leurs travaux et définir des priorités de recherche.

■ Crises et innovations dans la production

Depuis 1998, les importations de viande avicole se sont accélérées sous l'effet de la réduction des barrières tarifaires et de l'augmentation des productions européennes, américaines, brésiliennes et thaïlandaises. En Afrique de l'Ouest, elles ont été multipliées par cinq entre 1998 et 2003. Dans toute cette région, les aviculteurs ont été frappés de plein fouet par la concurrence et de nombreuses fermes ont dû cesser leur activité. Au Sénégal, la production nationale de poulet de chair a été réduite de 30 % en trois ans.

Applications

Atelier de Dakar

Modernisation de l'élevage et pratiques de recherche-développement — Comment accompagner les politiques d'élevage en Afrique de l'Ouest ? Atelier organisé par l'Isra, le Cirad, la Fao (Pro-Poor, Initiative pour des politiques d'élevage en faveur des pauvres, antenne Afrique de l'Ouest) et le ministère de l'élevage du Sénégal, Dakar, 17 et 18 novembre 2004. Synthèse disponible sur le site epe.cirad.fr

Site web

Economie et politiques d'élevage
epe.cirad.fr

Réseau

Mise en place du Repol, réseau de recherche sur les politiques laitières en Afrique de l'Ouest et du Centre (financement Coraf 2005-2006).
Contact : politiques.lait@isra.sn

Pour en savoir plus

Duteurtre G., 2004. Normes exogènes et traditions locales : la problématique de la qualité dans les filières laitières africaines. *Cahiers Agricultures*, 13 (9) : p. 91-98

Dieye P.N., Duteurtre G., Cuzon J.R., Dia D., 2004. Livestock, liberalization and trade negotiations in West Africa. 1st Inaugural Symposium of the African Association of Agricultural Economics (AAAE), Nairobi, 5-9 December, 2004, 16 p. Bientôt disponible sur le site epe.cirad.fr

Duteurtre G., Dieye P.N., Dia D., 2004. The crisis of the Senegalese poultry sub-sector: competition of imports and trade-offs in public policy. 85th Seminar of the European association of agricultural economics (EAAE), Florence, 8-11 septembre, 14 p. Bientôt disponible sur le site epe.cirad.fr

Duteurtre G., Corniaux C., Boutonnet J.P., 2003. Baisse de la consommation des produits laitiers en Afrique subsaharienne : mythe ou réalité ? *Rencontres recherche ruminants*, 10 : 323-326

Boutonnet J.P., Griffon M., Viallet D., 2000. Compétitivité des productions animales en Afrique subsaharienne et à Madagascar. Synthèse générale. Ministère des affaires étrangères, Dgcid, Paris, 100 p.
www.france.diplomatie.fr/cooperation/dgcid/publications/etudes_01/productions/pdf/doc21.pdf

© Cirad, G. Duteurtre

Poussins destinés à l'élevage de poulets de chair.

Dans le domaine laitier, les évolutions sont plus anciennes, mais de même nature. La poudre de lait importée est présente sur les marchés africains. Dans certains pays côtiers, comme au Sénégal, les importations laitières représentent le double de la production locale.

Cette crise est heureusement tempérée par la capacité d'innovation des producteurs. L'élevage local est ainsi devenu le principal fournisseur de produits animaux : œufs, viande rouge, poulet vil-

lageois, lait caillé et beurre fermier, cuirs et peaux, etc. Les systèmes d'élevage ruraux à faibles intrants occupent aujourd'hui une place centrale dans cet approvisionnement. Par exemple, lors de la Tabaski, fête qui concentre à elle seule 65 % des ventes de mouton en Afrique de l'Ouest, l'élevage ovin local répond parfaitement à la demande, sans aucun recours aux importations du marché mondial.

■ Renforcer les partenariats sur les questions socio-économiques

La compétitivité de l'élevage fait l'objet de débats dans la préparation des négociations internationales. Comme dans le reste du secteur agricole, les gouvernements africains doivent être éclairés sur les réalités locales des filières pour être en mesure de négocier au mieux les accords au sein de l'Organisation mondiale du commerce, ou dans des cadres bilatéraux. Le Cirad a réalisé des études en partenariat avec des chercheurs des pays concernés, qui leur ont permis d'émettre des recommandations.

Les éleveurs doivent apprendre à produire de façon moins coûteuse et à maîtriser la qualité de leurs produits. La spécificité des produits doit être garantie par des marques ou des labels. Mais surtout, leurs organisations doivent être assez fortes pour faire entendre leur voix auprès des gouvernements et des services en charge de l'élaboration des politiques et des projets.

■ Les priorités

L'évaluation socio-économique des politiques et des projets apparaît comme centrale : tous les décideurs doivent disposer d'informations sur la situation des systèmes d'élevage sur le terrain, sur leurs besoins prioritaires, sur les enjeux de ces systèmes pour les sociétés rurales et sur les effets des actions de développement. Les politiques nationales d'appui à l'élevage sont restées trop souvent le produit d'une réflexion unilatérale. Elles doivent impliquer les organisations de producteurs, les acteurs privés et les différents services d'appui.

Enfin, il apparaît urgent de soutenir ou d'impulser des démarches pérennes de concertation entre les acteurs et de partenariat recherche-développement, seules susceptibles de faire émerger une véritable vision d'avenir.

Département Elevage et médecine vétérinaire
Upr Systèmes d'élevage et produits animaux

guillaume.duteurtre@cirad.fr

Multifonctionnalité et modèles de développement agricole dans l'outre-mer français

Partenaires

- Inra, Institut national de la recherche agronomique, France
- Institutions guadeloupéennes de développement (chambre d'agriculture, Safer, Direction de l'agriculture et de la forêt, organisations de producteurs...)
- Institutions réunionnaises de développement (conseil régional, chambre d'agriculture, Direction de l'agriculture et de la forêt, organisations de producteurs...)

La loi d'orientation agricole française de 1999, LoA, reconnaît la multifonctionnalité de l'agriculture et des espaces ruraux, c'est-à-dire leur capacité à remplir simultanément plusieurs fonctions : production, gestion de l'environnement, entretien des paysages, etc. Le dispositif de recherche et d'expertise sur ce thème, commun au Cemagref, au Cirad et à l'Inra, a inclus dans ses travaux un projet spécifique

aux départements d'outre-mer. Intégrer les pratiques locales, faire contribuer l'agriculture au développement territorial, cela implique de bien connaître les multiples aspects de l'activité agricole dans ces départements. En Guadeloupe et à la Réunion, la mise en place de la LoA et la remise en cause des subventions directes sur la banane et sur le sucre font émerger des problématiques nouvelles. Les contrats territoriaux d'exploitation (Cte), engagements souscrits entre agriculteurs et pouvoirs publics, prennent en compte les aspects économiques, sociaux et environnementaux de l'agriculture. Quelle lecture en ont fait les organisations professionnelles, les organismes de recherche et les institutions régulatrices ? Comment s'est-on emparé de cet outil conçu pour un contexte métropolitain ?

■ Succès relatifs et différenciés des politiques publiques

En Guadeloupe, les porteurs de projet, généralement des institutions parapubliques, ont proposé des contrats qui sont restés des réalités purement administratives et n'ont pas généré de dynamique collective. Il n'y a pas eu de changement technique ni organisationnel significatif. A la Réunion, la mise en place des Cte a favorisé l'émergence de nouvelles dynamiques dans les organisations professionnelles, amélioré la coordination entre les services de l'Etat et la profession et promu des techniques culturales raisonnées. Dans les deux cas, ils n'ont suscité que peu d'approches territoriales.

Les pratiques d'appropriation et d'utilisation de ce nouvel instrument de politique publique restent donc distinctes d'une île à l'autre. Les contextes d'action des deux îles expliquent ces différences. Des indicateurs culturels, stratégiques et structurels ont été identifiés pour les qualifier. La profession agricole est notamment mieux organisée à la Réunion, les institutions y sont plus nombreuses et diversifiées, et les formes de coordination plus complexes.

■ Changer de modèle

Si la multifonctionnalité de l'agriculture est reconnue dans les deux îles, le contexte et les systèmes d'action actuels, produits du passé, conditionnent encore fortement les modèles de développement : « En dehors de la canne ou de la banane,

Récolte du café en culture associée, en Guadeloupe.

Pour en savoir plus

Dulcire M. (ed.), 2004. La multifonctionnalité de l'agriculture et la mise en place des Cte dans les Dom. Actes du séminaire. Bouillante, Guadeloupe, 21-24 novembre 2000, Cirad, Montpellier

Piroux M., Chia E., Dulcire M., Bonin M., Bonnal P., Guilluy D., Aubert S., 2004. Modèles de développement et identité des territoires dans les Dom insulaires. Les cahiers de la multifonctionnalité, n° 6, p. 77-83

Bonnal P., Piroux M., Fusillier J.-L., Guilluy D., 2003. Approche de la multifonctionnalité de l'agriculture à la Réunion. Les modèles agricoles, la relation agriculture-emploi et la perception des Cte par les acteurs locaux. Maapar, Cirad, 98 p.

Dulcire M., Cattani P., 2002. Monoculture d'exportation et développement agricole durable : cas de la banane en Guadeloupe. Cahiers Agricultures, 11 (5) : 313-321

point de salut ». Les différences apportées par l'outil Cte n'ont pas ébranlé ces modèles, car il faut d'abord satisfaire les quotas d'exportation. Dans les deux îles, les stratégies institutionnelles et sectorielles de productivité maximale dominent. Cet appui à l'intensification est certes tempéré par un objectif d'autosuffisance, revendiqué à la Réunion et resté discret en Guadeloupe. La mise en évidence des caractéristiques communes de ces départements insulaires, mais aussi de leurs spécificités, contribue à une construction collective de stratégies différenciées de développement. Elle fournira également un argumentaire pour la mise en place des contrats d'agriculture durable. Elle alimentera les démarches de prospective envisagées dans les deux îles.

Département Territoires, environnement et acteurs

Upr Exploitations agricoles et innovations

Michel Dulcire, Eduardo Chia

Upr Systèmes d'information et développement territorial

Marc Piroux

Projet Modèles de développement et identité des territoires dans les Dom insulaires (Guadeloupe, Réunion)

michel.dulcire@cirad.fr

Mosaïque agricole à la Réunion.

Les réseaux régionaux, l'aide à la décision

Gestion intégrée de l'eau, émergence ou réémergence de bioagresseurs dans les cultures : le Cirad apporte son expertise à ses partenaires pour trouver des solutions respectueuses de l'environnement et acceptables par tous. Il s'appuie sur des réseaux régionaux, comme celui de la Réunion, ou sectoriels, comme pour l'hévéa ou le cacao. L'émergence de menaces le conduit à travailler avec d'autres institutions dans des pays tropicaux où il était peu présent, comme l'Afrique du Sud. Ainsi se créent ou se renforcent des compétences, évoluant selon la nature des problèmes rencontrés.

Eau agricole au Mexique : nouvelles modalités de gestion collective

Partenaires

- Cimmyt, Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, Mexique • Imta, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Mexique • Inifap, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Mexique • Ministère de l'agriculture du gouvernement de l'Etat du Guanajuato, Mexique • Modules d'irrigation du District 11 Alto Rio Lerma, Mexique

Applications

- Elaboration d'outils quantitatifs d'évaluation d'impact des politiques de l'eau
- Restitution des résultats auprès des acteurs

Depuis les années 60, dans les régions arides et semi-arides du Mexique, s'est développée une agriculture fondée sur l'irrigation et sur l'emploi de plus en plus important d'intrants externes (engrais et pesticides). Une grande part de l'eau d'irrigation provient des nappes souterraines. Mais ces réserves aquifères, jusqu'à présent garantes de l'essor agricole, s'épuisent rapidement. L'Etat de Guanajuato est représentatif de cette situation : la surexploitation des nappes fait baisser leur niveau

de deux mètres par an en moyenne.

La recherche de solutions techniques et institutionnelles est une priorité : comment utiliser moins d'eau, tout en préservant les revenus agricoles ? C'est un des objectifs que s'est fixé le projet Asosid, lancé dans l'Etat du Guanajuato, entre le Cirad, le Cimmyt, la recherche mexicaine (Inifap et Imta), le gouvernement mexicain et les organisations de producteurs pratiquant l'irrigation. Trois modalités de gestion des puits collectifs ont été étudiées : les dispositifs économiques, avec les quotas et la tarification de l'électricité pour les pompes, l'offre technologique, comme le semis direct sous couverture végétale, et les configurations institutionnelles, avec les règles collectives de pompage et d'utilisation de l'eau.

Pour en savoir plus

Jourdain D, 2004. Impact des politiques visant à réduire la consommation brute en eau des systèmes irrigués : le cas des puits gérés par des collectifs de producteurs au Mexique. Thèse de doctorat, faculté des sciences économiques, université Montpellier I, Montpellier, France, 341 p.

Jourdain D, 2004. Impact of institutional changes within small-scale collective irrigated systems: A case-study in Mexico. Water resource management for local development: governance, institutions and policies, 8-11 November 2004, Loskop Dam, South Africa

Jourdain D., Benoît-Cattin M., Lidon B., Triomphe B., 2004. Qui paiera la facture de la réduction de la stabilisation des nappes : le cas des aquifères du Bajío Guanajuatense, Mexique ? Communication au 4^e Séminaire du Programme de recherches coordonnées sur les systèmes irrigués (Pcsi), 25 et 26 novembre 2004, Montpellier, France

■ Effets des solutions tarifaires, techniques et institutionnelles

L'évaluation des scénarios s'appuie sur des concepts empruntés à la théorie des jeux (équilibres de Nash) et sur la programmation mathématique (algorithmes Mcp, *mixed complementarity problem*). L'analyse quantitative porte sur les conséquences des trois modalités de gestion de l'eau, appliquées séparément ou de façon complémentaire.

Le changement des règles collectives pris isolément modifie peu la consommation globale en eau du groupe de producteurs. Par exemple, lorsque les règles de partage des coûts de pompage sont changées pour éviter les incitations individuelles à consommer plus que ce que chacun paie réellement, c'est davantage la quantité d'eau allouée par exploitation qui varie plutôt que la quantité d'eau consommée par le groupe. La ressource est redistribuée entre les membres du groupe sans que la consommation globale diminue : cela a donc plus d'impact en termes d'équité que d'efficacité de l'utilisation de l'eau. Pour les décideurs politiques, la seule transformation des règles collectives n'a donc pas beaucoup d'intérêt.

D'un autre côté, lorsque le prix de l'électricité augmente, des écarts croissants de consommation sont observés entre les modes de gestion coopératif et non coopératif. Dans ce cas, les producteurs consomment moins d'eau en mode coopératif. Le changement des règles collectives vient alors renforcer les réformes tarifaires.

Enfin, la technique du semis direct sous couvert végétal, appliquée seule, permettrait de réduire les consommations en eau, mais pas suffisamment pour stabiliser les nappes. Certaines règles actuelles de gestion des puits (allocation des coûts d'extraction de l'eau, durées fixes entre deux irrigations) n'incitent pas les producteurs à employer cette technique.

■ Outil d'aide à la négociation

La combinaison raisonnée du changement tarifaire de l'électricité, de la négociation des règles au sein des puits collectifs et de l'évolution technique peut apporter une solution cohérente pour stabiliser le niveau des nappes. Toutefois, pour un même objectif de réduction de la consommation, des combinaisons différentes de ces trois modalités peuvent être appliquées. Elles auront des effets différents sur les acteurs du secteur agricole et les autres secteurs de la société. L'approche quantitative, en analysant les effets potentiels de ces combinaisons, constitue un outil d'aide à la négociation.

Départements Cultures annuelles et Territoires, environnement et acteurs
Upr Gestion de l'eau, intégrée à l'Umr G-eau
Damien Jourdain, Bruno Lidon
Upr Exploitations agricoles et innovations
Bernard Triomphe

damien.jourdain@cirad.fr,
bruno.lidon@cirad.fr,
bernard.triomphe@cirad.fr

© Cirad, D. Jourdain

Station de pompage d'un puits collectif au Mexique.

Mouches des fruits : une expertise réunionnaise utile à l'Afrique

Partenaires

- Aiea, Agence internationale de l'énergie atomique, Autriche
- Fao, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italie
- Icipe, International Centre for Insect Physiology and Ecology, Kenya
- Iita, International Institute for Tropical Agriculture, Bénin
- Usda, United States Department of Agriculture, Etats-Unis
- Régions concernées : Réunion, Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina, Ghana, Guinée, Mali, Sénégal), Kenya, Afrique centrale (Cameroun, Congo, Gabon, République centrafricaine, Nigeria, Tchad), Nouvelle-Calédonie

Les mouches des fruits (*Tephritidae*) sont des ravageurs des cultures fruitières et maraîchères des régions chaudes. Le Cirad suit depuis longtemps l'évolution

de ce complexe d'espèces à la Réunion, mais aussi en Nouvelle-Calédonie et en Guyane, afin d'affiner les méthodes de lutte, qui doivent montrer une efficacité maximale et un impact environnemental minimal. Son expertise est mise à contribu-

tion en d'autres points du globe, notamment en Afrique, où des cas d'apparition de nouvelles espèces ont été signalés. Les recherches visent à mieux connaître la biologie, la dynamique des populations et l'écologie des espèces d'importance économique.

■ Invasions : une dynamique entre espèces

A la Réunion, une espèce originaire d'Asie, *Bactrocera zonata*, entraîne depuis cinq ans le déplacement des espèces précédemment établies (*Ceratitis* spp.). La compétition interspécifique au sein du complexe d'espèces de l'île, au fur et à mesure de l'introduction de nouvelles espèces exotiques, fait l'objet de recherches approfondies. L'objectif est de pouvoir prédire le caractère invasif d'une espèce dans un milieu donné, à partir de la connaissance fine de sa biologie. L'évolution de l'équilibre entre espèces est déterminée par les caractéristiques démographiques de chacune, par sa réponse aux paramètres environnementaux ou sa capacité à exploiter une gamme d'hôtes plus ou moins large. Elle est également provoquée par des interactions directes : agressivité, phéromones de marquage. Les études révèlent que *B. zonata*, émergente en Egypte depuis quelques années, serait susceptible d'envahir l'ensemble du Bassin méditerranéen, du fait notamment de sa bonne tolérance aux faibles hygrométries au stade pupal.

■ Stratégies de lutte

Après la mise au point, dans les années 90, de méthodes de lutte raisonnée (surveillance par piégeage sexuel, traitements localisés), les travaux portent aujourd'hui sur des méthodes biotechniques, en déterminant les systèmes de piégeage les plus attractifs pour les femelles des différentes espèces et en testant l'efficacité de stations attractives (*bait stations*) ou du piégeage de masse. La lutte biologique reste une composante importante de la stratégie de lutte. Ainsi, un parasitoïde ovo-pupal de mouches des fruits originaire d'Asie, *Fopius arisanus*, est en cours d'acclimatation à la Réunion, grâce à une collaboration avec l'Usda d'Hawaï. La biologie, la spécificité et le comportement de cet auxiliaire font également l'objet de recherches.

Applications

Ouvrages

Quilici S., Vincenot D., Franck A., 2003. Les auxiliaires des cultures fruitières à l'île de la Réunion. Cirad, 168 p.

Jeuffrault E., S. Quilici (eds), 2001. Guide pratique à l'inspection phytosanitaire aux frontières (ports et aéroports) contre l'introduction des mouches des fruits d'importance économique pour la zone de l'océan Indien. Doc. Prme-Spv, Réunion, 172 p.

Quilici S., Jeuffrault E. (eds), 2001. Plantes-hôtes des mouches des fruits : Maurice, Réunion, Seychelles. Prme-Coi, Réunion, 227 p.

Divers

Fiches techniques, vidéo sur les ravageurs des cultures de l'océan Indien (en français et en anglais)

Site web

Pôle de protection des plantes
www.cirad.fr/reunion/recherche/protection_des_plantes

Pour en savoir plus

Duyck P.F., David P., Quilici S., 2004. A review of relationships between interspecific competition and invasions in fruit flies (Diptera, Tephritidae). *Ecological entomology*, 29: 511-520

Vayssières J.F., Sanogo F., Noussourou M., 2004. Inventaire des espèces de mouches des fruits (Diptera, Tephritidae) inféodées au manguier au Mali et essais de lutte raisonnée. *Fruits*, 59 (1) : 3-16

Duyck P.F., Quilici S., 2002. Survival and development of different life stages of three *Ceratitis* spp. (Diptera, Tephritidae) reared at five constant temperatures. *Bulletin of entomological research*, 92 (6): 461-470

Vayssières J.F., Kalabane S., 2000. Inventory and fluctuation of the catches of Diptera Tephritidae associated with mangoes in coastal Guinea. *Fruits*, 55 (4): 259-270

■ Espèce émergente en Afrique

En Afrique, diverses espèces de *Ceratitis* indigènes attaquent régulièrement les productions fruitières. L'arrivée récente d'une espèce du complexe *Bactrocera dorsalis* bouleverse la donne en termes de dégâts et de méthodes de lutte. Apparue depuis deux ans en Afrique de l'Est, l'espèce vient également d'être détectée dans certains pays d'Afrique centrale et de l'Ouest et présente probablement déjà une très large distribution. L'installation d'un chercheur Cirad à l'Ifra, au Bénin, a permis de lancer en 2004 les premiers travaux sur la bioécologie des espèces locales et sur la menace posée par ce ravageur émergent. Un programme international de lutte intégrée contre *B. dorsalis*, qui inclut un volet de lutte biologique et l'emploi de la technique dite de destruction des mâles (*male annihilation technique*), est par ailleurs en cours d'élaboration, en partenariat avec de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest. Il bénéficiera des acquis des recherches menées à la Réunion.

© Cirad, S. Quilici

Bactrocera zonata en train de pondre.

Départements Productions fruitières et horticoles, Forêts, Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Magalie Jannoyer, chargée de mission fruits tropicaux
Umr Pvbmt, Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical
Serge Quilici
Upr Production fruitière intégrée
Jean-François Vayssières

serge.quilici@cirad.fr

Ravageurs de la canne à sucre : une coopération régionale avec l'Afrique australe

Partenaires

- Daea, Department of Agriculture and Environment Affairs, Afrique du Sud • Fdgon, Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles, Réunion • Pest, Disease and variety control committees, Afrique du Sud • Sasri, South African Sugarcane Research Institute, Afrique du Sud • Université du Kwazulu-Natal, Afrique du Sud • Université de la Réunion

Le partenariat entre les institutions de recherche de la filière canne à sucre de l'île de la Réunion et de la province du Kwazulu-Natal, en Afrique du Sud, est un succès. Après trois années, cette coopération s'élargit à la région de l'Afrique australe et de l'océan Indien. Ce projet, financé par le conseil régional réunionnais et mis en œuvre par le Cirad et le Sasri, s'est intéressé à un ravageur majeur de la canne à sucre, le lépidoptère foreur de tiges *Eldana saccharina*. Les conditions et l'importance des infestations, l'évaluation des dégâts, la stratégie de lutte ont été approfondies et les acquis techniques ont été transférés à la filière sucrière sud-africaine.

■ Diagnostic et conseil agricole

La province du Kwazulu-Natal assure 80 % de la production sucrière sud-africaine avec plus de 300 000 hectares de canne à sucre, exploités essentiellement par des petits planteurs — 50 000 exploitations de moins de 5 hectares de canne — et par 2 000 grandes fermes commerciales de plus de 10 hectares. Les attaques du foreur *Eldana saccharina* dans les parcelles sucrières sont significativement plus faibles

Paysage de canne à sucre sur les collines du KwaZulu-Natal.

Applications

- Partenariat régional renforcé par l'élaboration d'un projet sur une thématique commune : modèle de coopération décentralisée applicable à d'autres thématiques
- Partage des approches pour les petits planteurs de régions possédant un environnement similaire
- Echanges scientifiques : stages, visites, présentations aux congrès de la Sasta (2002, 2003 et 2004)

Pour en savoir plus

Goebel F.R., Way M.J., Gossard C., 2005. Distribution and damage of *Eldana saccharina* (Lepidoptera, Pyralidae) through the South African sugar mill areas. An analysis of the P&D data collected from 2001 to 2003. *Journal of economic entomology* (à paraître)

Goebel F.R., Way M.J., 2003. Investigation of the impact of *Eldana saccharina* (Lepidoptera, Pyralidae) on sugarcane yield in field trials in Zululand. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association*, 77: 256-265

Way M.J., Goebel F.R., 2003. Patterns of damage from *Eldana saccharina* (Lepidoptera, Pyralidae) in the South African sugar industry. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association*, 77: 239-240

Way M.J., Goebel F.R., Gillespie W., 2003. Surveying *Eldana saccharina* (Lepidoptera, Pyralidae) in a small-scale grower sector of the South African sugarcane industry. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association*, 77: 275-277

dans les petites exploitations. Les techniques culturales moins intensifiées et la richesse de la biodiversité des petites plantations — faune et flore — sont à l'origine de cette situation. Les grandes fermes qui appliquent une fertilisation azotée élevée subissent les attaques les plus virulentes. L'azote serait un facteur clé de l'intensité des infestations : le Sasri mène actuellement des essais pour préciser la relation entre le taux d'azote de la plante et les dégâts sur la culture et la production de sucre. L'utilisation de variétés sensibles et la coupe tardive des cannes sont aussi des facteurs aggravants. L'analyse des enquêtes d'infestation a mis en évidence des relations entre les infestations et plusieurs paramètres environnementaux et agronomiques. La cartographie des zones à risque est en cours.

Des formations ont été dispensées par le Sasri et le Cirad aux équipes qui assurent le suivi phytosanitaire des petites exploitations et un appui régulier leur a été fourni pour harmoniser les

méthodes d'enquête et la collecte des données. Les résultats du projet ont été relayés auprès des ingénieurs de développement afin qu'ils puissent adapter le conseil agricole.

■ Renforcement des liens institutionnels et scientifiques

Les spécialistes de la protection des cultures de la Réunion et d'Afrique du Sud se sont rencontrés sur leurs propres terrains et avec les acteurs de la filière. Leur participation aux congrès annuels de la South African Technologist's Association (Sasta), rassemblant plus de 500 participants d'Afrique australe, a permis de consolider les partenariats scientifiques autour du projet et, pour certains, de mieux se faire connaître auprès des réseaux anglophones. Huit étudiants réunionnais et une étudiante sud-africaine ont contribué aux recherches menées par le Cirad et le Sasri.

Les partenaires ont décidé d'élargir la coopération, car des écarts importants existent entre les moyens scientifiques des pays de la région de l'Afrique australe et de l'océan Indien. Pour cela, le Cirad, le Sasri et le conseil régional de la Réunion ont élaboré un nouveau projet (2005-2007) auquel participeront le Mozambique, le Zimbabwe, Madagascar, la Tanzanie, l'île Maurice et le Swaziland.

Département Cultures annuelles

Upr Systèmes canniens

Régis Goebel

Sasri, Department of Entomology, Ecology programme

Mike Way

Unité associée : département Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique, Umr Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical, Réunion

regis.goebel@cirad.fr

De nouvelles sources de résistance contre la trachéomycose, maladie réémergente du caféier en Afrique de l'Est

Partenaires

• Cabi Bioscience, Commonwealth, Agricultural Bureau International Bioscience, Royaume-Uni • Cori, Coffee Research Institute, Ouganda • Earo, Ethiopian Agricultural Research Organization, Ethiopie • Ucl, université catholique de Louvain, Belgique • Unikin, université de Kinshasa, République démocratique du Congo • Union européenne

La trachéomycose, due à *Fusarium xylarioides*, est une maladie réémergente du caféier en Afrique : réapparue en République du Congo dans les années 80, puis en Ouganda, elle s'est étendue récemment en Tanzanie sur des plantations de caféier robusta et en Ethiopie sur arabica, réduisant inexorablement les surfaces plantées. Cette maladie fongique vasculaire entraîne la mort de l'arbre en 9 à 18 mois. Faute de traitement phytosanitaire efficace et de variétés commerciales résistantes, il est impossible de replanter sur un sol infecté. Sensibles, les variétés plantées disparaissent et les ressources génétiques des deux espèces s'érodent.

Or le café occupe une place essentielle dans les exportations des pays d'Afrique centrale et de l'Est. Sa production est assurée à 80 % par des petites exploitations. Dans le cadre d'un projet Inco de l'Union européenne, la recherche de caféiers durablement résistants a été entreprise. Elle s'appuie sur l'étude de la diversité génétique de l'agent pathogène et du caféier.

La diversité génétique de l'agent pathogène est faible et sa spécialisation semble inféodée à l'espèce, *Coffea arabica* ou *C. canephora*. A l'aide d'inoculations artificielles, des caféiers résistants issus des collections existantes ou de plantations ont été identifiés chez *C. canephora*. Il est donc possible de concevoir une stratégie de sélection de variétés résistantes.

Des prospections ont été conduites dans les forêts primaires dans l'ouest de l'Ouganda. Des caféiers *canephora* sauvages en ont été rapportés. Les premières analyses mettent en évidence un groupe génétique original, différencié des autres groupes connus de *C. canephora*. Ces caféiers sylvestres ougandais constituent de nouvelles ressources génétiques et pourront être intégrés dans les programmes de sélection, notamment pour la résistance à la trachéomycose.

Applications

- Création d'une collection de caféiers sauvages ougandais au Cori
- Conservation de l'agent pathogène dans des mycothèques internationales (Cabi Bioscience, Cirad)
- Création de variétés résistantes, en cours d'évaluation au Cori

Pour en savoir plus

Janzac B., Musoli P., Roussel V., Bonnemayre K., Pinard F., Leroy T., Dufour M., Kyetere D., Hakiza G., Tshilenge P., Kalonji A., Girma A., Bieysse D. (sous presse). Control of coffee wilt: study of genetic diversity of *Fusarium xylarioides* and *Coffea canephora* from Uganda. Asic, 20^e Conférence, 11-15 octobre 2004. Bangalore, Inde

Deux rangs de caféiers décimés par la trachéomycose.

Départements Cultures pérennes, Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Umr Bgpi, Biologie et génétique des interactions plante-parasite
Daniel Bieysse, Véronique Roussel
Umr Pia, Polymorphismes d'intérêt agronomique
Thierry Leroy, Magali Dufour

daniel.bieysse@cirad.fr

Maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa : la mobilisation des pays producteurs

Partenaires

- Ceplac, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Brésil
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brésil
- Groupe Michelin, France
- Iac, Instituto Agrônomo de Campinas, Brésil
- Inra, Institut national de la recherche agronomique, France
- Irrdb, International Rubber Research and Development Board, Malaisie
- Université de Botucatu, Brésil
- Université de Viçosa, Brésil
- Université Santa Cruz d'Ilheus, Brésil

Bien connue en Amérique latine, où elle constitue un frein puissant à l'extension de l'hévéa-culture, la maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa, due à *Microcyclus ulei*, n'a pas encore touché d'autres pays producteurs. Son introduction dans les grandes zones hévéicoles d'Asie et d'Afrique, où les

clones plantés sont très sensibles, représenterait une catastrophe pour des millions de petits planteurs. Chacun s'y prépare. En Asie, les actions sont surtout préventives et mobilisent les services de quarantaine. Mais la demande en latex croît. Comment donc sécuriser les surfaces plantées, comment étendre la culture de l'hévéa, notamment en Amérique latine ? Une solution serait de remplacer les clones actuels par des variétés résistantes.

A l'initiative de Michelin et du Cirad, en partenariat avec l'Irrdb, un séminaire international a été organisé au Brésil pour faire le point des recherches dans le monde. Celles-ci sont menées par le Cirad et Michelin, principalement en Amérique du Sud. Elles portent sur la diversité du parasite et son épidémiologie (Guyane, Brésil), sur le marquage moléculaire de gènes de résistance (Guyane, France) et, en amélioration génétique, sur la recherche de variétés résistantes et bonnes productrices (Brésil). Actuellement, plus de 5 600 plants issus de croisements entre clones producteurs et clones résistants au *M. ulei* sont en évaluation au champ. Parmi eux, quatorze clones prometteurs sont en phase finale d'évaluation et quatre sont déjà recommandés pour des plantations semi-industrielles.

Les participants ont décidé de renforcer les recherches sur l'épidémiologie et la biologie du pathogène, d'ouvrir les recherches franco-brésiliennes aux pays asiatiques et africains, avec l'appui de financements internationaux, et de former des jeunes chercheurs asiatiques et africains à la connaissance du champignon. Un réseau international de clones sera mis en place pour tester les nouvelles variétés. Enfin, toutes les connaissances acquises à ce jour seront disponibles pour la totalité des chercheurs et des services de quarantaine des pays producteurs.

Départements Cultures pérennes, Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Jérôme Sainte-Beuve, chargé de mission hévéa
Umr Pia, Polymorphismes d'intérêt agronomique
Marc Seguin, Valérie Pujade-Renaud, Dominique Garcia, Christelle Weber, Vincent Le Guen
Upr Maîtrise des bioagresseurs
Jean Guyot, Franck Rivano

vincent.le_guen@cirad.fr

Applications

- Création d'un site intégré dans le site de l'Irrdb (www.irrdb.net)
- Création d'un cursus de formation en Guyane et au Brésil pour former les chercheurs et le personnel des services de quarantaine à la reconnaissance et à l'étude du champignon

Pour en savoir plus

Garcia D., Mattos C.R.R., Gonçalves P.S., Le Guen V., 2004. Selection of rubber clones for resistance to South American leaf blight and latex yield in the germplasm of the Michelin plantation of Bahia (Brazil). *Journal of rubber research*, 7 (3): 188-197

Le Guen V., Rodier-Goud M., Troispoux V., Xiong T.C., Brottier P., Billot C., Seguin M., 2004. Characterization of polymorphic microsatellite markers for *Microcyclus ulei*, causal agent of South American leaf blight of rubber tree. *Molecular ecology notes*, 5: 122-124

Le Guen V., Lespinasse D., Oliver G., Rodier-Goud M., Pinard F., Seguin M., 2003. Molecular mapping of genes conferring field resistance to South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) in rubber tree. *Theoretical and applied genetics*, 108: 160-167

Lekawipat N., Teerawatanasuk K., Rodier-Goud M., Seguin M., Vanavichit A., Toojinda T., Tragoonrun S., 2003. Genetic diversity analysis of wild germplasm and cultivated clones of *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. using microsatellite markers. *Journal of rubber research*, 6: 36-47

© Cirad, V. Le Guen

Epidémiologie, station météo à enregistrement automatique.

Ressources génétiques du cacao : un réseau soutenu par l'ensemble de la filière

Partenaires

- Catie, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica
- Cci, Cocoa and Coconut Institute, Papouasie-Nouvelle-Guinée
- Ceplac, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Brésil
- Cfc, Common Fund for Commodities, Pays-Bas
- Cnra, Centre national de recherche agronomique, Côte d'Ivoire
- Crig, Cocoa Research Institute of Ghana, Ghana
- Crin, Cocoa Research Institute of Nigeria, Nigeria
- Cru, Cocoa Research Unit, Trinité-et-Tobago
- Icco, International Cocoa Organization, Royaume-Uni
- Inia, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela
- Iniap, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Equateur
- Ipgri, International Plant Genetic Resources Institute, Italie
- Irad, Institut de recherches agronomiques pour le développement, Cameroun
- Malmr, Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, Trinité-et-Tobago
- Mcb, Malaysian Cocoa Board, Malaisie
- Unas, Universidad Nacional de la Selva, Pérou
- Université de Reading, Royaume-Uni
- Usda, United States Department of Agriculture, Etats-Unis

C'est à l'initiative de tous les acteurs de la filière du cacao qu'a été mené, de 1998 à 2004, le projet Cocoa germplasm utilization and conservation, a global approach. Financé par des associations de chocolatiers d'Amérique et d'Angleterre, par le Cirad, par des centres de recherche de dix pays pro-

ducteurs d'Amérique latine, d'Afrique et d'Asie et par le Fonds commun des produits de base, il avait pour objectif de mettre en place un réseau de recherche pour mieux valoriser les ressources génétiques du cacaoyer.

Aujourd'hui treize institutions partenaires, dans onze pays producteurs, évaluent et sélectionnent de nouvelles variétés. Une attention particulière est portée à l'amélioration de la résistance aux maladies et aux insectes. Les essais comparatifs de variétés hybrides et de clones sont en cours. Un essai multilocal de clones issus de centres de quarantaine (Montpellier, Reading) est en place dans huit pays. Les interactions de ces 25 clones « internationaux » avec 25 souches de *Phytophthora* ont été étudiées au Cirad, à Montpellier. Une collection de travail de 110 clones, couvrant une large diversité génétique est distribuée aux partenaires et de nouvelles méthodes d'évaluation sont échangées.

Le Cirad a participé à la coordination du projet, sous contrat avec l'Ipgri, et aux activités de recherche à Montpellier, à Trinidad avec le Cru et en Côte d'Ivoire avec le Cnra. L'atelier de clôture a eu lieu à l'université de Reading en mars 2004. Les résultats obtenus ont conduit les mêmes partenaires à définir un nouveau projet de cinq ans intitulé Cocoa productivity and quality improvement, a participatory approach. Dans ce nouveau projet, le réseau d'expérimentation est renforcé et un accent particulier est donné à la sélection participative et à l'évaluation des meilleures variétés par les planteurs.

Pour en savoir plus

Aikpokpodion P.O., Badaru K., Eskes A., 2003. Improving brown budding efficiency in cacao, *Theobroma cacao* L.: effects of twig manipulation and some control treatments of fungal infection on new sprouts. Crop protection, 22: 1-6

Nyassé S., Efombagn I.B., Bouambi E., Ndoumbe-Nkeng M., Eskes A.B., 2003. Early selection for resistance to *Phytophthora megakarya* in local and introduced cocoa varieties in Cameroon. Tropical science, 43: 96-102

Eskes A.B., Engels J.M.M., Lass R.A. (eds), 2000. Working procedures for cocoa germplasm evaluation and selection. Proceedings of the Cfc, Icco, Ipgri project workshop, 1-6 February 1998, Montpellier, France. Ipgri, Rome, Italie, 176 p.

Site web associé

Les résultats seront intégrés dans la base de données génétiques, génomiques et phénotypiques Cocoagen-db (Cirad, université de Reading) cocoagendb.cirad.fr

© Cirad, A. Eskes, D. Paulin

Essai de clones locaux en Equateur.

Département Cultures pérennes
Upr Maîtrise des bioagresseurs
des cultures pérennes
Albertus Eskes, Didier Paulin
Upr Qualité des produits
des cultures pérennes
Philippe Bastide

b.eskes@cgiar.org

Les innovations, la valorisation

Les actions de recherche du Cirad et de ses partenaires font émerger de nouveaux outils et de nouveaux concepts. Les innovations peuvent couvrir tous les domaines. A la Réunion, une entreprise met au point des charcuteries spécifiques, destinées aux communautés de l'île. Des pays du pourtour méditerranéen, pour garantir l'origine géographique de leurs produits, se dotent de dispositifs d'enregistrement et de contrôle. Pour pallier le manque de spécialistes en taxonomie des mauvaises herbes, un logiciel d'aide à l'identification a été conçu pour les paysans des plaines du Gange. Une nouvelle variété de canne à sucre a été homologuée en Guadeloupe pour des exploitations de taille industrielle, en partenariat avec toute la filière. En Amérique centrale, les effets positifs de l'agroforesterie sur la qualité du café ont été caractérisés et modélisés, fournissant ainsi des arguments pour la valorisation de la production. Enfin, les économistes du Cirad s'emparent du concept des marchés de droits pour revoir leur approche des politiques publiques en matière de développement.

Des charcuteries

100 % volaille

Partenaires

- Crête d'Or Entreprise, Réunion
- Umr Genial, Génie industriel alimentaire (Ina-pg, Ensia, Cemagref, Inra)

A la Réunion, certaines communautés ne consomment pas de porc ou de bœuf. L'entreprise Crête d'Or, abattoir local de volailles et transformateur, développe une gamme originale de charcuteries pour ces consommateurs. Le pôle agroalimentaire du Cirad à la Réunion participe à l'initiative et conduit un projet de recherche sur l'amélioration des propriétés technologiques de la matière grasse de volaille.

■ Qualités et défauts du gras de volaille

Les propriétés technologiques de la matière grasse sont déterminantes en charcuterie. Deux sources de gras sont disponibles sur les carcasses de volaille : la peau et le gras abdominal. Comparé au gras de porc, reconnu pour ses bonnes propriétés technologiques, le gras abdominal de volaille présente un point de fusion bas ainsi qu'une faible trame conjonctive. Il possède en revanche de meilleures qualités nutritionnelles, car il est riche en acides gras insaturés. Mais, pour l'élaboration de certains produits, la peau de volaille est appréciée parce qu'elle est plus structurée que le gras abdominal. Toutefois, le risque sanitaire peut exister — les peaux sont le principal vecteur de contamination — et la qualité organoleptique est souvent médiocre — le gras suinte à température ambiante, surtout en climat tropical.

Application

Brevet

Arnaud E., Collignan A., 2004.
Applications alimentaires de la matière grasse de volaille et produits obtenus.
Brevet français n° 04 03 098.

Pour en savoir plus

Arnaud E., Trystram G., Relkin P., Collignan A., 2005. Thermal characterization of chicken fat dry fractionation process. Journal of food engineering (sous presse, en ligne : www.sciencedirect.com)

Arnaud E., Pina M., Collignan A., 2004. Influence of factors involved in chicken fat dry fractionation process : effect of cooling. 3rd Euro Fed Lipid congress and expo : Oils, fats and lipids in a changing world, Edinburgh, United Kingdom, 5-8 September 2004

Arnaud E., Pina M., Collignan A., 2004. Study of two thermal pathways in chicken fat dry fractionation. [CD-Rom computer file]. Proceedings, 9th International Congress on engineering and food, section Tools and methods for food engineering, Icef, 7-11 March 2004, Montpellier, France, p. 53-58

Arnaud E., Relkin P., Pina M., Collignan A., 2004. Characterization of chicken fat dry fractionation at pilot scale. European journal of lipid science and technology, 106: 591-598

■ Procédé de fractionnement à sec

Le procédé de fractionnement à sec, couramment utilisé pour le traitement de l'huile de palme et de la matière grasse laitière, a été testé pour la matière grasse de volaille. Par refroidissement contrôlé de la matière grasse préalablement fondue, on aboutit à la cristallisation sélective des triglycérides les plus saturés, puis, après filtration, on obtient une fraction solide équivalente à un saindoux et une fraction liquide ayant l'aspect d'une huile de table. L'allure du profil de refroidissement conditionne la qualité des fractions. Celui-ci doit engendrer des cristaux filtrables à l'échelle industrielle. Les effets des différents facteurs du procédé sur la cinétique de cristallisation et la qualité des fractions ont fait l'objet d'une recherche approfondie, menée notamment dans le cadre d'une thèse. Le procédé est ainsi mieux contrôlé.

■ Texturation

D'autres travaux portent sur la texturation de la matière grasse, fractionnée ou non, par gélification à l'aide d'alginate : l'objectif est d'imiter la barde de lard de porc. Parallèlement, des essais de fabrication de charcuterie 100 % volaille intégrant les matières grasses modifiées de Crête d'Or Entreprise (oléine, stéarine et gras texturé) sont conduits en situation industrielle. Les premiers résultats montrent que les gras utilisés s'intègrent bien dans les charcuteries actuelles et qu'il est possible de moduler la texture des produits selon la qualité du gras. Ces nouvelles qualités de gras autorisent également la fabrication de produits nouveaux 100 % volaille comme les rillettes de poulet, les produits confits, le nappage de terrine et, en utilisant le gras texturé, les tournedos ou les brochettes. La fraction liquide, quant à elle, pourrait être valorisée en tant qu'huile de spécialité. L'ensemble des produits créés à l'issue de ces études et leur champ d'application ont fait l'objet d'un dépôt de brevet.

Une étude est en cours afin d'évaluer la viabilité technico-économique du procédé chez l'industriel local. Une prospection plus large doit être réalisée pour valoriser ces résultats au-delà de la Réunion.

Départements Cultures pérennes, Productions fruitières et horticoles,
Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Upr Qualité des aliments tropicaux

Antoine Collignan, Elodie Arnaud
Umr late, Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes
Michel Pina

antoine.collignan@cirad.fr

elodie.arnaud@cirad.fr

michel.pina@cirad.fr

© Cirad, A. Collignan

A gauche : matière grasse de volaille (arrière-plan) et stéarine (avant-plan) ; à droite : oléine (arrière-plan) et gel de matière grasse (avant-plan).

Protéger le patrimoine agroalimentaire des pays en développement

Partenaires

- Banque mondiale, Etats-Unis • Inao, Institut national des appellations d'origine, France • Inra, Institut national de la recherche agronomique, France • Maapr, ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et de la ruralité, France
- Ministères de l'agriculture de l'Iran, de la Jordanie, du Liban, du Maroc et de la Tunisie
- Partenaires privés et organisations de producteurs (France, Iran, Jordanie, Liban, Maroc, Tunisie)

Dans le monde entier, l'origine de certains produits est pour le consommateur un critère de qualité et de confiance. Depuis 1994, l'indication géographique est reconnue par l'Organisation mondiale du commerce comme un droit de propriété intellectuelle à part entière. Le Cirad et l'Inao travaillent ensemble depuis 2004 pour apporter leur appui technique et juridique dans plusieurs pays, notam-

ment en Indonésie, en République dominicaine et au Brésil. Avec

l'Organisation africaine de propriété intellectuelle, des processus d'accompagnement sont mis en place dans différents pays d'Afrique.

En 2005, le Cirad participera au projet européen Siner-gi (Strengthening international research on geographical indications) coordonné par l'Inra, pour analyser la portée internationale de ces évolutions. Egalement, à la

demande de la Banque mondiale et du ministère français de l'agriculture, le Cirad, l'Inra et l'Inao se sont associés pour partager leur expérience avec des pays du pourtour méditerranéen — Iran, Jordanie, Liban, Tunisie et Maroc.

■ Le label d'origine pour des produits du pourtour méditerranéen

L'indication géographique désigne des produits dont les caractéristiques sont essentiellement liées à leur lieu d'origine. Elle protège les consommateurs et les producteurs des contrefaçons. Reconnu depuis longtemps en Europe, ce label intéresse aujourd'hui d'autres pays, qui souhaitent s'en servir comme outil de développement rural en valorisant des productions locales remarquables.

Bon nombre de produits agricoles doivent leur valeur marchande à leur terroir d'origine, comme le safran Khorasani d'Iran, l'orange Maltaise de Tunisie — qui visent des marchés élargis — ou la cerise d'Aarsal du Liban et la datte de la vallée du Jourdain en Jordanie, qui sont des produits de niche. La reconnaissance de ces produits par des indications géographiques peut garantir la préservation des modes de production et des savoir-faire traditionnels. La délimitation raisonnée de la zone de production et les engagements sur la qualité de production permettraient de renforcer la compétitivité. Pour cela, les pays doivent se doter de dispositifs nationaux d'enregistrement et de contrôle.

Pour en savoir plus

Devautour H., Gerz A., Danflous J.P., Cerdan C. (eds), 2005. Promoting agricultural competitiveness through local know-how: a workshop on geographic indications for middle-eastern and north-african agri-food products. Summary of the workshop, June 7-10, 2004. Cirad, Montpellier, France, the World Bank Group, Washington D.C., Etats-Unis, 52 p.

Devautour H., Gerz A., Danflous J.P., Cerdan C. (eds), 2004. Promouvoir la compétitivité de l'agriculture par les savoir-faire locaux. Actes de l'atelier sur les indications géographiques au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. Montpellier, France, 7-10 juin 2004. Cirad, Montpellier, France, the World Bank Group, Washington D.C., Etats-Unis, 94 p.

■ Un engagement collectif

Cette démarche implique de mesurer les conséquences des options retenues, qui vont lier producteurs, artisans, transformateurs. Le label évite la concurrence des produits de masse et protège l'unicité, mais il engage chaque membre du

Usine d'emballage des dattes de la vallée du Jourdain.

collectif constitué autour du respect des choix pris en commun. La délimitation de l'aire géographique de production suppose une large concertation. Un cahier des charges précise les particularités qui différencient le produit et le rendent unique, le mode de production et les procédés de transformation. La soumission de ce document intervient au terme de réflexions, de consultations et de compromis entre des groupements d'agriculteurs, des transformateurs et des commerçants décidés à créer une organisation pour valoriser le produit. Les instances qui attribuent le label d'origine assurent un droit collectif pour l'ensemble des participants.

Département Territoires, environnement et acteurs
Upr Qualités et territoires, intégrée à l'Umr Innovation

denis.sautier@cirad.fr
jean-paul.danfloss@cirad.fr

Oscar, portrait-robot des mauvaises herbes en Asie du Sud

Partenaires

- Ifp, Institut français de Pondichéry, Inde
- Rwc, Rice-Wheat Consortium for Indo-Gangetic Plains, Inde : programme transversal du Consultative Group on International Agricultural Research (Cgiar)
- Union européenne
- Université de Wageningen, Pays-Bas

La diminution du nombre de spécialistes en taxonomie dans le monde suscite des inquiétudes pour la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique. Le secrétariat de la Convention a mis en place l'initiative taxonomique globale (Global taxonomy initiative), le Fonds pour l'environnement mondial et la Commission européenne lancent maintenant des appels d'offre pour des projets, comportant tous un volet taxonomique, sur l'analyse de la biodiversité, l'étude des adventices et des espèces envahissantes.

Dans ce contexte, le Cirad a développé Idao,

logiciel libre de droit pour l'aide à l'identification des mauvaises herbes.

Cet outil interactif permet à des non-spécialistes de reconnaître aisément des plantes grâce à des portraits-robots constitués uniquement de dessins. Un projet financé par le programme Asie de la Commission européenne met en œuvre une application de ce logiciel, baptisée Oscar (Open source simple computer for agriculture in rural areas), permettant aux agriculteurs d'identifier les mauvaises herbes de leurs cultures (blé et riz) grâce à un appareil électronique simple

Applications

- Site du projet : europa.eu.int/comm/europeaid/projects/asia-itc
- Oscar : www.oscarasia.org
- Simputer™ : www.simputer.org

Pour en savoir plus

Grard P., Prosperi J., Depommier D., 2002. New tools for capacity building in taxonomy and environment management: an application on mangrove species. Traditional ecological knowledge, conservation of biodiversity and sustainable development: proceedings of the Indo-French colloquium, New Delhi, India, 10-16 October, 2001. Institut français de Pondichéry, Pondichéry, Inde, p. 155-173

© Anbazhagan

Démonstration sur le terrain.

en cours de développement, peut être adapté à l'identification d'autres espèces. Il sera disponible en 2007, à l'issue du projet.

Départements Cultures annuelles, Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique
Umr Amap, Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes
Pierre Grard, Juliana Prosperi

pierre.grard@cirad.fr

juliana.prosperi@cirad.fr

et peu coûteux, le Simputer™. Cet appareil conçu et réalisé par l'Inde est déjà disponible ; il est alimenté par deux piles classiques, et utilise le logiciel libre Linux.

Le projet s'appuie sur le réseau du Rwc en Asie du Sud (Pakistan, Inde, Népal et Bangladesh) pour réaliser un prototype d'identification d'une cinquantaine de mauvaises herbes des plaines du Gange. Une application simplifiée d'Idao sera transférée sur le Simputer™. L'ensemble de l'outil,

Une nouvelle variété de canne à sucre créée en Guadeloupe

Partenaires

- Bses, Bureau of Sugar Experiment Stations, Australie
- Centro de tecnologia Copersucar, Brésil
- Cerf, Centre d'essai, de recherche et de formation, Réunion
- Cmcs, Centre malgache de la canne à sucre, Madagascar
- Cnra, Centre national de recherche agronomique de Côte d'Ivoire
- Css, Compagnie sucrière sénégalaise, Sénégal
- Ctcs, Centre technique de la canne et du sucre, Martinique
- Ctcs, Centre technique interprofessionnel de la canne et du sucre, Guadeloupe
- Gps, Groupement des professionnels du sucre, Congo, Tchad, Cameroun
- Kenana Sugar Company, Soudan
- Philsurin, Philippine Sugar Research Institute Foundation, Philippines
- Ramu Sugar Ltd, Papouasie-Nouvelle-Guinée

FR 90 840 est la première variété de canne à sucre créée par le Cirad à être homologuée pour les exploitations agricoles de taille industrielle. Elle apporte une diversification variétale qui était très attendue par les partenaires de la filière, en particulier pour les exploitations soumises à de fortes contraintes climatiques, agronomiques et économiques.

En 2004, cette variété a satisfait aux conditions de la filière canne, sucre, rhum de Guadeloupe en confirmant son potentiel agronomique et industriel. Elle est résistante aux maladies du charbon, de la rouille brune, du rabougrissement des repousses et elle est tolérante à l'échaudure des feuilles. Elle est également résistante à la maladie de la feuille jaune,

Partenaires

• Réseau d'amélioration variétale de la canne à sucre en Afrique de l'Ouest et du Centre, Sénégal • Sn-Sosuco, Société sucrière de la Comoé, Burkina • Sucaf-Ci, Côte d'Ivoire • Sucrivoire, Côte d'Ivoire • Uscta, Uganda Sugar Cane Technologists Association, Ouganda • Wicscbs, West Indies central sugarcane breeding station, Barbade • Wisben, West Indies sugarcane breeding and evaluation network, Barbade • Ysri, Yunnan Sugar Research Institute, Chine

Pour en savoir plus

Oriol P., Roques D., 2004. Le point sur l'avancement des travaux d'amélioration variétale de la canne à sucre en Guadeloupe. Communication au Comité d'orientation technique de la filière canne, sucre, rhum de Guadeloupe, 8 juillet 2004. Petit-Bourg, Cirad, Abymes, Ctics, Guadeloupe, France, 21 p.

Oriol P., Roques D., 2004. Amélioration variétale et production de plants assainis de canne à sucre en Guadeloupe : programme européen Docup 2000-2006. Rapport d'activité, Cirad, Montpellier, 87 p.

Daugrois J.H., 2003. Les maladies de la canne à sucre : programme européen Docup 2000-2006. Rapport d'activité, Cirad, Montpellier, 32 p.

Marion D., Oriol P., Domaingue R., 2002. The establishment of a sugarcane variety evaluation network for Western and Central African countries. South African Sugar Technologists Association, Abstracts of the 76th Sasta congress, Mount Edgecombe, South Africa, 30 July-2 August, 2002

maladie émergente provoquée par le *sugarcane yellow leaf virus*. Son rendement en canne et sa teneur en sucre sont supérieurs à ceux des meilleures variétés témoins R 570 et B 80 689 et des autres variétés actuellement en culture.

FR 90 840 est le résultat des travaux menés par le Cirad dans son jeune centre de création variétale à Roujol, en Guadeloupe. Elle contribue à la pérennité de la filière sucre et rhum locale et elle confirme l'intérêt de ces recherches pour les partenaires du Sud. Les variétés créées en Guadeloupe sont diffusées vers les pays en développement, qui ne sont pas tous équipés d'un centre de création variétale. Certaines ont été sélectionnées ou ont atteint le stade précommercial en Chine (FR 93 344 et FR 93 435), au Soudan (FR 87 421) et dans plusieurs pays producteurs d'Afrique de l'Ouest.

Départements Cultures annuelles, Productions fruitières et horticoles

Upr Amélioration génétique d'espèces à multiplication végétative

Philippe Oriol, Danièle Roques

Upr Systèmes canniers

Unités associées :

Umr Pia, Polymorphismes d'intérêt agronomique

Umr Bgpi, Biologie et génétique des interactions plantes-parasites

philippe.oriol@cirad.fr

daniele.roques@cirad.fr

© Cirad, D. Roques

Nouvelle variété certifiée de canne à sucre FR 90 840.

Caféiers et agroforesterie, une association réussie

Partenaires

• Anacafé, Asociación Nacional del Café, Guatemala • Catie, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica • Icafe, Instituto del Café de Costa Rica, Costa Rica • Nerc, Natural Environment Research Council, Royaume-Uni

Arbuste ombrophile, le caféier est fréquemment cultivé en Amérique centrale sous couvert forestier. La production y est plus stable, réputée de meilleure qualité et plus respectueuse de l'environnement. L'intérêt de ces systèmes agroforestiers est confirmé par les résultats du projet européen Casca (Sustainability of coffee agroforestry systems in Central America), mené depuis trois ans par le Cirad et ses partenaires au Costa Rica, au Guatemala et au Nicaragua. Vingt-neuf étudiants ont participé à l'obtention de ces résultats, dont cinq doctorants latino-américains et français.

Partenaires

• Promecafé, Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y la Modernización de la Caficultura de Centroamérica, Costa Rica • Una, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua

Application

Site web

www.casca-project.com/english/index.php

Pour en savoir plus

Vaast P., Angrand J., Franck N., Dauzat J., Génard M., 2005. Fruit load and branch ring-barking affect carbon allocation and photosynthesis of leaf and fruit of *Coffea arabica* in the field. Tree physiology, 25 (6): 753-760

Vaast P., Bertrand B., Guyot B., Génard M., 2005. Fruit thinning and shade influence bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. Journal of the science of food and agriculture (à paraître)

Harmand J.M., Avila H., Dambrine E., Jiménez F., Beer J., Oliver R., 2004. Nitrogen dynamics and nitrate water contamination in a *Coffea arabica*-*Eucalyptus deglupta* agroforestry system in Southern Costa Rica. Communication, 1st World agroforestry congress, Orlando, Usa, 27 June-2 July 2004

Vaast P., van Kanten R., Siles P., Angrand J., Aguilar A., 2004. Biophysical interactions between timber trees and coffee in sub-optimal conditions of Central America. Communication, 1st World agroforestry congress, Orlando, Usa, 27 June-2 July 2004

Vaast P., van Kanten R., Siles P., Dzib B., Franck N., Harmand J.M., Génard M., 2004. Shade: a key factor for coffee sustainability and quality. Communication, 20th International Conference on coffee science (Asic), Bangalore, India, 11-15 October 2004

Sous ombrage, les caféiers reçoivent moins de 70 % de la lumière solaire. Cela induit une charge en fruits moins importante mais la taille des graines et la qualité du café sont favorisées. La présence d'arbres d'ombrage prolonge la vie de la caféière. Elle réduit les irrégularités de production observées d'une année à l'autre dans les caféières sans ombrage. La fertilité des sols est

améliorée. La disponibilité en azote est plus grande sous ombrage de légumineuses que sous les caféiers seuls ou ombragés par des arbres non fixateurs d'azote.

Des études sur la photosynthèse des feuilles et des fruits ont permis de modéliser l'effet du microclimat sur la production et l'allocation des assimilats. Les effets environnementaux comme la séquestration du carbone, l'émission de gaz à effets de serre (méthane, gaz carbonique, protoxyde d'azote) et la lixiviation du nitrate ont aussi été quantifiés. L'introduction d'arbres d'ombrage accroît le stock de carbone dans la biomasse, la litière et le sol et permet de limiter la lixiviation des nitrates.

Des analyses socio-économiques ont été menées à l'échelle de la ferme caféière et de la filière du bois d'œuvre. Au terme du projet, courant 2006, les travaux de modélisation alliant les aspects socio-économiques et biophysiques (eau, lumière, azote et carbone) doivent aboutir à la mise au point d'itinéraires techniques et d'outils d'aide à la décision portant sur la sélection d'arbres d'ombrage et sur la conduite des systèmes agroforestiers. L'objectif est d'améliorer le revenu des producteurs, grâce à une production de café de qualité, à la diversification des sources de revenus avec le bois d'œuvre et à la valorisation des services environnementaux.

© Cirad, P. Vaast

Caféiers Arabica en production sous ombrage de *Gravillea robusta* dans la région d'Antigua, au Guatemala.

Départements Cultures pérennes,
Forêts
Upr Fonctionnement et pilotage
des écosystèmes de plantation

philippe.vaast@cirad.fr
jean-michel.harmand@cirad.fr

Marchés de droits pour la gestion de l'environnement

Partenaires

- Iddri, Institut du développement durable et des relations internationales, France
- Ifb, Institut français de la biodiversité, France

Les marchés de droit d'accès et d'usage apparaissent comme un mécanisme nouveau pour réguler l'accès aux ressources naturelles et leur utilisation. En entérinant une dissociation entre propriété et usage des ressources, ils constituent une rupture à la fois théorique et pratique, dont les fondements et les conséquences doivent être approfondis.

Après leur mise en œuvre dans les pays occidentaux dans les années 70-80 (pour la pêche, la pollution atmosphérique, le lait...), ces marchés de droits voient aujourd'hui leur application s'étendre aux pays du Sud comme de nouveaux outils de gestion durable des ressources. Ils se révèlent souvent de prodigieux mécanismes de régulation, mais ils peuvent aussi être de redoutables outils de manipulation et d'exclusion. Utilisés sans discernement, ils conduisent à l'appropriation privative des ressources collectives par des caciques locaux ou par des firmes, et contribuent à l'entretien de la pauvreté et à l'aggravation de la dégradation.

Au Cirad, de nombreux chercheurs sont aujourd'hui confrontés de manière directe ou indirecte à ces marchés de droits : achat et vente de carbone stocké dans les écosystèmes plantés (forêts et cultures pérennes), établissement de droits de chasse, échange et vente de ressources génétiques, reconnaissance de droits sur l'eau, concession de conservation de la biodiversité (forêts). C'est pourquoi, en 2004, le Cirad a organisé un colloque international sur le thème des marchés de droits pour la gestion de problèmes environnementaux. Ce séminaire a permis de montrer que, au-delà de toutes ces expériences a priori hétérogènes, de nombreux questionnements théoriques et pratiques sont similaires, notamment l'attribution initiale des droits, les effets sociaux, les mécanismes de régulation... Les impacts de ce colloque sont doubles : rassembler les scientifiques autour de ce concept novateur et contribuer à une réflexion francophone originale sur ce mécanisme de gestion de l'environnement. Un réseau de chercheurs intéressés par ce thème se met en place à travers la publication des actes du colloque et la tenue d'un séminaire permanent sur les politiques publiques au sein du Cirad. L'objectif de ce séminaire est d'apporter des méthodes et des outils d'analyse et d'évaluation des processus d'élaboration et de mise en œuvre des politiques publiques dans le domaine international.

Application

Colloque

Marchés de droits pour la gestion de problèmes environnementaux, colloque international organisé au Cirad, Montpellier, 20-22 octobre 2004. Fin 2005, les actes seront disponibles sur le site internet de l'Upr Ressources forestières et politiques publiques, sur cédérom et édités dans un ouvrage

Pour en savoir plus

Boisvert V., Caron A., Rodary E., 2004. Privatiser pour conserver ? Petits arrangements de la nouvelle économie des ressources avec la réalité. *Revue tiers-monde*, 177 : 61-83

Karsenty A., Weber J., 2004. Les marchés de droits pour la gestion de l'environnement. Introduction générale. *Revue tiers-monde*, 177 : 7-28

Département Forêts
Upr Ressources forestières
et politiques publiques

guillaume.lescuyer@cirad.fr
alain.karsenty@cirad.fr

© Cirad, V. Dolé

Abreuvoir sur un parcours, en bordure d'oasis, dans le sud mauritanien.

Quelques éclairages

Le partenariat est au cœur des orientations stratégiques du Cirad. Une consultation générale des partenaires a été menée en 2004 par la direction des relations européennes et internationales afin de mesurer les effets des choix effectués récemment, qu'ils concernent la programmation scientifique, l'organisation ou les modalités de partenariat. Cette consultation a mis en évidence des attentes différenciées, sur lesquelles l'organisme peut s'appuyer pour l'avenir. L'avenir de la recherche agronomique pour le développement, c'était le thème des 20 ans du Cirad, discuté lors d'un colloque à Paris avec l'Académie d'agriculture. Enfin, la diffusion et le partage des connaissances, mission particulière du Cirad, fait aussi l'objet de partenariats. Il ne s'agit pas seulement de diffuser des connaissances ou de faire connaître le Cirad. La direction de l'innovation et de la communication contribue aussi à des programmes majeurs visant à réduire la fracture numérique des pays du Sud.

L'évolution du Cirad, vue par ses partenaires

Le contrat d'objectifs 2002-2005 du Cirad avec ses tutelles arrive à sa fin, la préparation de celui de 2006-2009 a commencé. Dans cette perspective, la direction des relations européennes et internationales a donné la parole aux partenaires du Cirad, afin d'évaluer et de réorienter la politique internationale de l'établissement. Cette démarche était justifiée à plusieurs titres. Tout d'abord, le Cirad avait prévu de restituer à ses partenaires le résultat des réflexions stratégiques qui avaient conduit à la rédaction du projet stratégique 2001-2010. Ensuite, il était nécessaire de confronter le débat de l'établissement sur les choix scientifiques, où la tension entre priorités de recherche et priorités du développement s'exprime régulièrement, aux points de vues des partenaires. Enfin, le Cirad souhaitait évaluer son rôle d'interprète des grandes questions de développement en interrogations scientifiques. Les thématiques et la nouvelle organisation en unités de recherche répondaient-elles aux attentes de ses différents partenaires ? Qu'en était-il des modalités de collaboration privilégiées par le Cirad ? Des produits des recherches en partenariat ? Étaient-ils en adéquation avec les attentes des partenaires ?

■ Les méthodes

Un groupe de travail interne a été constitué en juin 2003. Il a défini les grands axes de la consultation : commencer par une enquête générale puis organiser des rencontres à l'échelle régionale. La démarche est partie des axes thématiques du contrat d'objectifs, des produits de la recherche et des modalités de partenariat.

L'élaboration technique des méthodes et l'analyse des données de l'enquête ont été confiées à un consultant extérieur à l'établissement, Technopolis France. Un millier de responsables d'institutions partenaires ont été invités à répondre à un questionnaire électronique sur leurs relations avec le Cirad : nature, moyens, services rendus, proximité, production scientifique, expertise technique, développement des compétences, impact sur leur activité, concurrences et complémentarités.

Les réponses ont ensuite été mises en discussion dans le cadre des rencontres régionales : adéquation des produits à la demande, des modalités de partenariat et des priorités scientifiques. La direction scientifique du Cirad a participé à ces discussions.

Ces réunions ont été organisées par continent, avec un petit échantillon représentatif de participants (30 à 40). Cette échelle, en effet, constitue un contexte culturel et politique cohérent, intéressant pour la stratégie du Cirad. Les rencontres ont été animées par des responsables scientifiques locaux : Michel Sédogo (Burkina), président du conseil scientifique du Coraf, pour l'Afrique ; Le Van Minh, directeur de la coopération internationale au ministère vietnamien de l'agriculture, pour l'Asie et le Pacifique ; Victor Palma (Pérou), directeur d'Incagro, pour l'Amérique latine et la Caraïbe. Elles se sont déroulées à Brazzaville, à Bangkok et à San-José d'avril à septembre 2004. Le Cirad a limité son rôle à l'organisation des rencontres et à l'explication de ses attentes. Technopolis a présenté les résultats du questionnaire et les recommandations finales ont été élaborées par les animateurs, experts reconnus et choisis pour leur objectivité.

■ Les résultats du questionnaire

L'initiative a été reçue favorablement car elle était unique dans la recherche française et répondait à des attentes fortes. Les résultats rapportés ici reflètent en priorité les attentes des partenaires du Sud. Les réponses reçues de l'outre-mer français ou d'Europe ne sont pas en nombre suffisant pour des résultats significatifs.

Le profil des participants

Le taux de réponse a été de 29 % (281 réponses sur 983 questionnaires reçus). Ce sont principalement des dirigeants et des responsables qui ont répondu. L'Afrique est représentée majoritairement, suivie par l'Amérique latine et l'Asie et Pacifique (figure 1). La grande majorité des réponses provient des établissements de recherche ou d'enseignement supérieur (figure 2). Ces organismes travaillent principalement dans l'agronomie ou l'environnement (42 % des réponses) et dans l'aide au développement (13 %).

Figure 1. Origine géographique des participants.

Figure 2. Origine institutionnelle des réponses.

Figure 3. Modes de coopération actuels (%).

Figure 4. Modes de partenariat à développer (%).

Figure 5. Produits actuels de la coopération (%).

Le positionnement du Cirad

Globalement, le Cirad est perçu comme partenaire de recherche (59 %) plutôt que de développement (40 %) ou d'enseignement (28 %). Dans son espace concurrentiel, c'est l'Ird qui est cité le plus fréquemment, puis la Fao, le Gcrai et l'université de Wageningen.

Les modalités de partenariat

Les modes de coopération jugés les plus importants jusqu'à ce jour sont l'envoi d'un agent en expatriation de longue durée et la réflexion commune sur les priorités de la recherche. Les coopérations les plus anciennes reposent sur l'expatriation. Les partenaires africains demandent que soient développées en priorité la formation et les compétences. Les partenaires des autres continents insistent aussi sur la réflexion sur les priorités de la recherche et sur les plates-formes partenariales. Les institutions de recherche mettent l'accent sur le développement des échanges de scientifiques, les administrations sur l'agenda et les priorités de la recherche, les acteurs de l'aide au développement sur des animations de type réseaux ou plates-formes partenariales (figures 3 et 4).

Les produits de la coopération

Les produits les plus manifestes des coopérations passées et en cours sont les contrats de coopération et les biens immatériels (expertises, élaboration de politiques...). Ceux que recherchent les partenaires sont la formation, les contrats conjoints (Afrique), les publications conjointes, les brevets (Asie, Amérique latine), les biens immatériels (figures 5 et 6).

L'équilibre du partenariat

Les bénéfices tirés du partenariat apparaissent équilibrés à 51 % des répondants. Pour 19 %, le partenariat est déséquilibré en faveur du Cirad, pour 17 % en faveur des partenaires.

Les axes scientifiques du Cirad

Sur les 18 axes scientifiques, l'apport de la coopération avec le Cirad a toujours été jugé positif. Les différences entre continents ne sont pas significatives. Les deux thèmes jugés majeurs ces cinq dernières années : la gestion intégrée des écosystèmes et l'amélioration végétale et animale.

■ Les rencontres régionales

La réponse favorable de nombreux responsables à l'invitation du Cirad aux rencontres régionales est un indicateur encourageant du bien-fondé de l'exercice.

Les échanges ont été d'une grande franchise. La présence d'agro-industriels lors des rencontres d'Amérique latine a donné lieu à des débats très directs sur les relations entre privé et public dans la recherche. En Afrique, la tenue des rencontres à Brazzaville n'a pas permis à des invités d'Afrique australe et orientale de se joindre à ceux de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Des rapports détaillés des animateurs, dix-sept recommandations générales peuvent être retenues. Elles relèvent de quatre domaines : la communication institutionnelle et le partage des savoirs, la présence au Sud, l'engagement institutionnel, l'engagement scientifique (encadré).

Figure 6. Produits de la coopération à développer (%).

■ Les perspectives pour le Cirad

Les suites à donner à ces recommandations ont été évoquées par les partenaires eux-mêmes lors des consultations. Elles doivent se fonder sur un engagement durable du Cirad, ne dépendant pas exclusivement des financements extérieurs, et sur une définition conjointe des programmations. Les modèles proposés par les pôles de compétence et les unités de recherche en partenariat (Pcp et Urp) semblent, dans la mise en œuvre et peut-être aussi dans la programmation de la recherche, de plus en plus incontournables dans le dispositif scientifique et international du Cirad. Tous les enseignements tirés de cet exercice seront repris dans l'élaboration du prochain contrat d'objectifs.

Direction des relations européennes et internationales

gilles.saint-martin@cirad.fr

Les 17 recommandations

La communication institutionnelle et le partage des savoirs

1. Mieux faire connaître les évolutions de l'établissement.
2. Clarifier les modes de coopération avec le secteur privé en définissant un cadre et des lignes directrices.
3. Contribuer à construire des bases d'informations pour la gestion des connaissances et pour l'aide à la décision politique (conventions internationales).

La présence au Sud

4. Les partenaires demandent des experts dans des domaines de technologie avancée et une contractualisation avec les chercheurs basés à Montpellier. Ceux d'Asie et d'Amérique latine sont plus intéressés par une présence physique du Cirad sur le terrain, notamment pour des approches intégrées et des compétences appliquées.
5. Coopération, concurrence : le Cirad doit s'engager à valoriser l'expertise locale et à aider les systèmes nationaux de recherche agricole à accroître leurs ressources.
6. « Pas de projet en partenariat sans formation d'un scientifique national ». La demande en formation se confirme en Afrique, mais aussi en Asie et Océanie.
7. Le rôle de catalyseur du Cirad est recherché : entre types de partenaires, entre disciplines, entre régions (pays émergents, pays en développement).

L'engagement institutionnel

Les souhaits des partenaires du Cirad.

8. Une programmation mieux partagée, des engagements plus durables.
9. Une plus forte présence du Cirad dans les activités des organisations régionales (réseaux du Coraf, Insaah, actions de l'Apaari, de l'Ica).
10. Des investissements dans les centres de recherche à vocation régionale et dans les unités de recherche localisées dans les pays partenaires.
11. Une meilleure complémentarité, sans duplication, avec les autres acteurs, notamment français.

L'engagement scientifique

12. Les partenaires ne perçoivent pas d'antagonismes majeurs entre les priorités scientifiques du Cirad, sa réorganisation et les leurs.
13. Ils considèrent indispensable l'approche multidisciplinaire des problématiques de développement.
14. Ils souhaitent voir davantage apparaître la notion de lutte contre la pauvreté.
15. En Amérique latine et à la Caraïbe, ils souhaitent un pilotage de la recherche en fonction des orientations du marché (approche filière, plantes pérennes).
16. En Asie et dans le Pacifique, l'intérêt est porté sur une recherche plus orientée vers des questions environnementales.
17. L'abandon de thèmes de recherche comme les forêts en zones sèches d'Afrique, l'absence de thèmes en devenir (noix de cajou), la présence insuffisante des sciences humaines et sociales sont regrettés.

La recherche agronomique française pour le développement réfléchi sur ses orientations futures

Partenaire

Académie d'agriculture, France

Contacts

henry-herve.bichat@laposte.net

rene.billaz@wanadoo.fr

andre.charrier@ensam.inra.fr

pierre.chevallier@mpl.ird.fr

gerard.chuzel@cemagref.fr

abigail.fallot@cirad.fr

philippe.girard@cirad.fr

jean-christophe.glazsmann@cirad.fr

hervieu@ciheam.org

benoit.lesaffre@cirad.fr

eric.malezieux@cirad.fr

francois.monicat@cirad.fr

Georges Pédro, c/o

ledoux@paris.inra.fr

michel.petit@ird.fr

savidan@agropolis.fr

seguin@avignon.inra.fr

guy.trebuil@cirad.fr

Le Cirad a eu 20 ans en 2004. A cette occasion, des personnalités de la recherche agronomique française ont été invitées à s'exprimer sur les orientations futures de la recherche pour le développement, au cours d'un colloque organisé le 13 octobre 2004 avec l'Académie d'agriculture, au ministère de la recherche. Cette réflexion s'inscrit dans la perspective d'une consultation internationale entreprise par l'Organisation des Nations unies.

« Tant dans les pays industriels que dans les pays du Sud, la recherche pour le développement doit être réalisée en coopération »

Bertrand Hervieu a introduit la séance en plaidant la nécessité d'une recherche ciblée sur les besoins des différentes catégories de destinataires dans le monde, en fonction de l'état de leurs ressources scientifiques et technologiques. Afin qu'elle soit appropriée par toutes les parties prenantes, tant dans les pays industriels que dans les pays du Sud, cette recherche doit être réalisée en coopération. On peut d'ailleurs remarquer que les objets de recherche sont de plus en plus communs aux organismes, qu'ils soient du Sud ou du Nord, finalisés ou cognitifs. Le développement, en particulier le développement durable, est devenu un objet de recherche. Les transformations des sociétés et des écosystèmes et les risques qui leur sont associés constituent des enjeux capitaux.

René Billaz et Hervé Bichat ont rappelé les fondements de la création du Cirad et appelé à ne pas oublier les agricultures non marchandes et peu productives, qui sont souvent marginalisées alors qu'elles concernent la grande majorité des populations agricoles. Ils ont aussi appelé à développer des méthodes de recherche en proximité, avec les utilisateurs plutôt qu'en station expérimentale.

La gestion de l'eau dans les grands bassins versants devient une préoccupation pour beaucoup de régions du monde. Pierre Chevallier a montré que les politiques agronomiques vont jouer un rôle clé car l'agriculture utilise la plus grande partie des réserves en eau. Mais l'économie de l'utilisation de l'eau reste encore peu étudiée par la recherche. Par ailleurs, les ressources restent insuffisamment connues, tout comme le fonctionnement des circuits hydriques.

« La biodiversité peut renouveler les conceptions de l'amélioration génétique »

La biodiversité est un autre grand sujet du futur. Comme le montrent André Charrier, Yves Savidan et Jean-Christophe Glaszmann, elle peut renouveler les conceptions de l'amélioration génétique. La recherche s'est concentrée sur un petit nombre d'espèces qu'on a essayé d'adapter à des milieux favorables. On peut penser qu'il sera de plus en plus préférable de faire l'inverse : améliorer les plantes locales rustiques en y adjoignant des gènes de variétés améliorées hautement productives. Par ailleurs, la richesse des collections et des banques de gènes sera de mieux en mieux connue grâce aux méthodes d'analyse à haut débit, ce qui permettra de mieux les utiliser, donc de les valoriser dans les travaux de sélection. Parmi les espèces peu travaillées, les fourrages jouent un rôle indirect important dans l'alimentation humaine.

L'adaptation des agricultures et des systèmes de production au changement climatique est inévitable. Pour Eric Malézieux et Bernard Seguin, cet axe de recherche s'impose. Il faut anticiper l'évolution des variables climatiques, cartographier les

© Cirad, F. Coché

Adansonia, ou baobab, sur la côte ouest de Madagascar.

Applications

Sites web

- Séances de l'Académie d'agriculture en 2004
www.academie-agriculture.fr/seances/
- Le Cirad a 20 ans
www.cirad.fr/fr/dossier/20ans/

effets potentiels des variations, travailler sur la nature des vulnérabilités et des résiliences des systèmes cultivés, et sur leurs vitesses d'adaptation.

Le changement climatique oblige à rechercher de nouvelles énergies limitant les émissions de gaz à effet de serre. Philippe Girard et Abigaïl Fallot ont montré que la biomasse constitue une ressource énergétique renouvelable importante, surtout les forêts. Les technologies actuelles peuvent encore beaucoup évoluer et il est possible, notamment, de dédier des plantes à la production d'énergie. La compétition entre cultures alimentaires et cultures énergétiques pour l'espace productif devra être anticipée et régulée. La transition vers les nouveaux systèmes de production énergétique devra être compatible avec un développement durable.

« Il est indispensable d'organiser la transdisciplinarité entre épidémiologie, sciences de l'environnement et sciences médicales »

Le changement climatique, la mondialisation peuvent créer des risques nouveaux pour la santé humaine. François Monicat a détaillé les conséquences de ces changements sur l'émergence de nouvelles maladies ou la réémergence de maladies anciennes. Les dynamiques des populations hôtes et réservoirs peuvent être profondément modifiées ; la généralisation des transports accélère les propagations. Ces nouvelles dynamiques doivent être analysées et modélisées dans le cadre d'un renouveau scientifique de l'épidémiologie. Les premiers exemples montrent qu'il est indispensable d'organiser la transdisciplinarité entre épidémiologie, sciences de l'environnement et sciences médicales.

La santé devient un des éléments clés de la production alimentaire. Les sociétés sont devenues très exigeantes en matière de sûreté sanitaire et de qualité nutritionnelle des aliments. Ces exigences se traduisent par la mise en place d'outils de traçabilité. Mais plus fondamentalement, Gérard Chuzel a montré qu'elles sont de nature à transformer les relations entre l'amont et l'aval des circuits alimentaires, de manière à améliorer l'ensemble des qualités requises. Ces transformations intéressent de plus en plus les pays en développement. La recherche y joue un rôle de précurseur.

Mais au-delà des questions de qualité, la recherche agronomique a encore beaucoup à faire en matière de production, afin que les quantités produites soient suffisantes pour faire face à la croissance de la population. Le Cirad a développé des méthodes conciliant productivité et écologie dans des régions où les potentialités sont diverses. Que peut faire la recherche dans les zones très intensives de révolution verte où les rendements sont déjà élevés, mais où les progrès futurs sont limités par des atteintes graves à l'environnement ? Guy Trébuil propose une gestion fine de l'hétérogénéité des parcelles par des systèmes d'information ; cela permettrait d'adapter les doses d'engrais et de produits de traitement et de réduire les quantités d'eau utilisées. Il propose aussi le mélange des variétés, pour réduire la pression des maladies et ravageurs, et la diversification des espèces cultivées.

« Politique agricole : ouverture commerciale ou protection ?
Dans ce domaine, la recherche doit progresser »

Enfin Michel Petit a abordé la question clé des choix de politique agricole dans les pays qui connaissent une insécurité alimentaire persistante : ouverture commerciale ou protection ? Il a défendu l'idée que, face à des prix internationaux bas, la protection douanière était utile mais ne pouvait compenser des maux plus graves, tels que l'inadaptation des politiques locales ou la surévaluation des taux de change. La protection doit être proportionnée aux problèmes de pauvreté rencontrés. Enfin, la stabilisation des prix agricoles est nécessaire pour la croissance et le développement. Dans ce domaine, la recherche doit progresser.

L'Académie d'agriculture de France a fait de 2004 l'année de l'agriculture tropicale en organisant de nombreuses séances spécialisées sur ses problématiques, a

Pour en savoir plus

Enjeux et perspectives de la recherche agronomique pour les pays en développement. Académie d'agriculture de France, Cirad, Paris, France, 13 octobre 2004. Actes du colloque, disponibles sur le site de l'Académie

www.academie-agriculture.fr/

rappelé Georges Pédro. Le séminaire des 20 ans du Cirad a mis l'accent sur le rôle majeur que joue l'agriculture dans l'alimentation, l'environnement et la lutte contre la pauvreté mais aussi, a souligné Benoît Lesaffre, dans l'avenir de la biosphère : les intervenants ont proposé des pistes de solutions pour que l'agriculture contribue mieux à la gestion de la biodiversité, pour que les fonctionnalités des écosystèmes soient exploitées plus efficacement et pour que soit assurée une gestion intégrée de l'eau, des cycles biogéochimiques, de la fertilité et de la protection des cultures. Les acteurs de l'agriculture s'engageront ainsi davantage dans la dynamique du développement durable.

Direction générale

Michel Griffon, conseiller pour le développement durable

michel.griffon@cirad.fr

La diffusion et le partage des connaissances

Partenaires

Imist

- Adit, Société nationale d'intelligence stratégique, France
- Imist, Institut marocain de l'information scientifique et technique, Maroc
- Inist, Institut national d'information scientifique et technique, Cnrs, France
- Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la formation des cadres et de la recherche scientifique, Maroc
- Scac, Service de coopération et d'action culturelle, Ambassade de France au Maroc

Sist

- Ministère des affaires étrangères, France
- Pays participants : Algérie, Bénin, Burkina, Burundi, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana, Madagascar, Mali, Nigeria, Sénégal, Tunisie

Web des savoirs

- Enva, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France
- Gret, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, France
- Ier, Institut d'économie rurale, Mali
- Inra, Institut national de la recherche agronomique, France
- Irag, Institut de recherche agronomique de Guinée, Guinée
- Irsat, Institut de recherche en sciences appliquées et technologies, Burkina
- Lrrd, Livestock research for rural development (journal), Colombie
- Niah, National Institute of Animal Husbandry, Vietnam

La diffusion et le partage des connaissances font l'objet de projets en partenariat, qui mettent à contribution les compétences de la direction de l'innovation et de la communication : systèmes d'information, documentation, web, communication, valorisation. Quelques réalisations marquent l'année 2004.

■ Création de l'Institut marocain de l'information scientifique et technique

Depuis le début de l'année, le Cirad accompagne la création et l'organisation future de l'Imist, à Rabat. Ce projet est mené dans le cadre d'un partenariat avec deux autres institutions françaises, l'Inist du Cnrs et l'Adit, pour le compte du gouvernement du Maroc, à travers un fonds français de solidarité prioritaire. Les partenaires français apportent conseil, expertise et formation. La mise en place des ressources humaines et techniques est du ressort de l'équipe marocaine.

Le Cirad intervient particulièrement en bibliothéconomie, en politique documentaire et dans la stratégie d'acquisition des ressources documentaires. Prévu sur 2 ans et demi, son accompagnement s'appuie sur une plate-forme électronique d'animation et de suivi des prestations conçue selon le principe de la e-formation.

En 2004, les actions du Cirad ont contribué à l'émergence des principes directeurs à partir desquels le fonds documentaire sera constitué. Des documents servant de base de référence aux achats documentaires ont été rédigés. Des contacts et des échanges avec des acteurs publics et privés, commerciaux ou institutionnels, ont été suscités.

Les bâtiments de l'Imist sont actuellement en construction. L'appui à la création de l'Imist sera poursuivi jusqu'au second semestre 2006.

■ Soutien numérique à l'Afrique

Le fonds de solidarité prioritaire soutient un projet visant à fournir à la recherche africaine un système d'information scientifique et technique (Sist). Douze pays sont concernés par ce projet de trois millions d'euros sur trois ans, mis en route en janvier 2004 et géré par le ministère français des affaires étrangères.

Web des savoirs

- Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, France
- Université d'Hohenheim, Allemagne
- Urban agriculture magazine, Pays-Bas

Expositions

- Agropolis Muséum, France • Cfsi, Comité français pour la solidarité internationale, France • Cité des sciences et de l'industrie, France
- Cnearc, Centre national d'études agronomiques des régions chaudes, France • Fao, Food and Agriculture Organization, Italie • Inra, Institut national de la recherche agronomique, France • Ird, Institut de recherche pour le développement, France • Irri, International Rice Research Institute, Philippines • Ministère des affaires étrangères • Ville d'Angers, France

Avec la création de douze dispositifs nationaux et d'une plate-forme régionale, le Sist a pour objectif de désenclaver la recherche africaine, de promouvoir une dynamique de l'expertise scientifique et de positionner la science africaine au service du développement durable.

De nombreux organismes de recherche français, des organisations internationales et intergouvernementales sont partenaires du projet. Le Cirad a la charge de la maîtrise d'ouvrage et de la communication. Un premier prototype du Sist va être installé en Algérie et au Ghana.

■ Succès du web des savoirs

Deux sites thématiques ont vu le jour en janvier dans le cadre du web des savoirs : l'un sur l'élevage porcin et l'autre sur le fonio. Le site Pigdrop, animé depuis le Vietnam, bénéficie des contributions de la communauté scientifique francophone du secteur. D'autres sites du web des savoirs sont dédiés aux espèces animales : camélidés, agouti, épidémiologie. Le site sur le fonio est réalisé en collaboration avec l'Ier (Mali), l'Irag (Guinée) et l'Irsat (Burkina). D'autres sites concernent les espèces végétales tropicales : bases de données génétiques, sélection participative, malherbologie, acridologie, agroécologie, forêts.

Le web des savoirs est une initiative destinée à diffuser les connaissances scientifiques du Cirad sur le web. Une partie est consacrée à la formation à distance. A ce jour, plus de trente sites à contenus thématiques sont animés par des équipes scientifiques du Cirad. En 2004, ils recevaient au total 2 710 visites par jour, tous visiteurs confondus, un chiffre comparable aux 2 320 visites du site institutionnel du Cirad. Des dossiers d'actualité accompagnent également des événements particuliers (Ogm, café, développement durable, etc.). Les connaissances ainsi mises en ligne constituent les premières pierres d'un ensemble qui devrait, à terme, constituer la mémoire vive du Cirad et de ses partenaires proches.

Une partie du web des savoirs est consacrée à la formation à distance. Le Cirad a adapté une plate-forme multimédia aux besoins de ses partenaires. Le premier module de e-formation, conçu sur cette plate-forme et validé par l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, concerne l'épidémiologie. Il sera rodé avec la promotion d'étudiants de 2004-2005. Il s'agit d'un nouveau projet associant l'Enva et le Cirad : utiliser les mêmes supports de cours — une version est destinée aux régions chaudes — en favorisant au maximum l'implication des stagiaires et la communication entre tous.

■ Des expositions valorisées en France et à l'étranger

L'année 2004 marque le début d'une valorisation importante, en France et à l'étranger, des expositions que le Cirad met en place tous les ans au Salon international de l'agriculture de Paris. C'est en effet lors de cet événement annuel (700 000 visiteurs) que le Cirad, depuis bientôt dix ans, fait découvrir au grand public les enjeux économiques et sociaux liés aux productions tropicales, sur des thèmes comme la banane, le riz, le café, mais aussi les forêts tropicales ou l'alimentation des villes du Sud.

Depuis deux ans, grâce au soutien du ministère des affaires étrangères, le Cirad s'est lancé dans la réalisation de versions itinérantes de ces expositions, en commençant par « Le riz qui nourrit le monde », 2004 étant l'année internationale du riz. L'exposition a été diffusée en Afrique, à Madagascar, puis en Asie (Philippines).

© Cirad, M. Adell

Exposition sur le cacao à Agropolis international, France.

Pour en savoir plus

Sites web

- Institut marocain de l'information scientifique et technique
www.cnr.ac.ma/imist/site
- Système d'information scientifique et technique
www.sist-sciencesdev.net
- Nouveaux sites scientifiques
pigtrop.cirad.fr
fonio.cirad.fr
- Formation
www.cirad.fr/fr/prest_produit/formation/
« Le riz qui nourrit le monde »
www.cirad.fr/fr/web_savoir/curieux/brochures/riz/
- Web des savoirs
www.cirad.fr/fr/web_savoir/

En France, avec Agropolis Muséum, l'Ird, l'Inra et le Cnearc, une opération de sensibilisation sur le riz s'est déroulée pendant trois mois. « L'alimentation des villes du Sud » a été présentée dans le cadre de la manifestation annuelle Alimenterre organisée à la Cité des sciences et de l'industrie, à Paris. Pour son opération Soleils d'hiver, la ville d'Angers avait choisi le thème du chocolat. Une occasion pour le Cirad, dans le cadre d'un partenariat, de présenter son exposition « Les mondes du cacao », qui met en lumière la filière cacao, de la cabosse à la tablette.

■ Nouvelle lettre d'information de la valorisation

Le premier numéro de *Cirad Vip, valorisation et innovation en partenariat* est paru en septembre. Cette lettre est destinée aux bailleurs de fonds, aux entreprises et aux Ong. Son objectif est de faire connaître les produits, les services et les compétences du Cirad et de trouver de nouveaux partenaires. Chaque numéro, disponible en français, en anglais et parfois en espagnol, fait connaître les travaux du Cirad sur une thématique de développement : l'énergie en septembre 2004, la traçabilité en janvier 2005.

Direction de l'innovation et de la communication

alain.weil@cirad.fr

The background of the slide is a collage of three images. The top-left image shows a close-up of palm fronds against a bright, cloudy sky. The bottom-left image is a faded, grayscale version of the same palm fronds and sky. The right side of the slide features a vertical, high-contrast black and white photograph of several palm trees reaching up towards a sky filled with scattered clouds.

Les indicateurs

Les indicateurs

C'est au début de 2006 que prendra fin le contrat d'objectifs conclu par le Cirad avec ses ministères de tutelle. L'année de référence est 2001 et les indicateurs de l'année 2004 constituent l'avant-dernier jalon de ce contrat. Pour évaluer le parcours accompli, il est nécessaire de tenir compte des mesures de restriction budgétaire appliquées en 2003 et 2004. Elles portent au moins autant sur les ressources contractuelles, essentiellement issues de fonds publics, que sur les subventions de fonctionnement et d'équipement. Par ailleurs, l'année 2004 restera marquée par la mobilisation de l'ensemble du Cirad dans sa restructuration interne en unités de recherche. Les indicateurs choisis dans ce rapport rendent compte de l'évolution du Cirad. Certains ne figurent pas dans le contrat d'objectifs initial. Les indicateurs du contrat d'objectifs ne sont pas tous exposés, soit pour alléger la lecture, soit parce que la valeur intermédiaire n'est pas disponible. Néanmoins, dans la majorité des cas, des comparaisons sont possibles sur les quatre dernières années.

Moyens humains, évolution des compétences

■ Les moyens humains

Effectifs et répartition du personnel

Le 31 décembre 2004, le Cirad comptait 1 881 salariés, soit 22 de plus qu'au début du contrat d'objectifs, mais 7 de moins qu'en 2003. Le point haut a été atteint en 2002 au terme de la relance stratégique et l'établissement tend à réduire ses effectifs. A ce stade apparaissent une diminution du nombre de collaborateurs et une augmentation de celui des cadres non scientifiques. Elles reflètent la requalification d'un certain nombre de collaborateurs et d'agents de maîtrise en catégorie supérieure (figure 1).

Localisation géographique

Les affectations hors métropole sont en légère diminution par rapport à 2003 (figure 2), tant pour les cadres (- 6) que pour les autres catégories (- 6). Cette

Figure 1. Evolution des effectifs des agents (chercheurs associés et assistants techniques au développement non compris).

Figure 2. Evolution de la localisation géographique des agents.

Figure 3. Répartition des affectations en équivalent temps plein (Etp).

Figure 4. Répartition des missions (Etp).

érosion concerne surtout l'Afrique (- 8), alors qu'en Asie et Océanie (+ 7) et en Amérique latine (+ 4) les cadres scientifiques sont légèrement plus nombreux (figure 3).

Globalement, le nombre de missions diminue également, sauf sur le continent africain et le pourtour méditerranéen (figure 4).

Répartition des cadres scientifiques dans les départements

Le Cirad emploie 843 cadres scientifiques et bénéficie du concours de 35 cadres associés : parmi eux, 12 chercheurs sont mis à disposition par l'Inra et 8 assistants techniques au développement (Atd) sont pris en charge par le ministère des affaires étrangères, dans le cadre de conventions (tableau 1).

Chercheurs du Cirad dans les centres internationaux

Si le Cirad bénéficie de l'apport de chercheurs associés, il contribue aussi aux recherches menées par des centres du Gcrai en y affectant des chercheurs : 29 agents en 2004. Parmi les centres bénéficiaires, on peut citer l'Ilri (5), l'Icrisat (4), le Ciat (4), l'Iwmi (4) et le Cifor (3).

Evolution de l'origine des chercheurs

Le contrat d'objectifs prévoit que la proportion de cadres étrangers originaires de l'Union européenne atteigne 5 %. Cette proportion reste faible (figure 5). Il faut relier ce constat à la diminution des postes d'accueil de scientifiques étrangers (voir plus loin).

Tableau 1. Evolution des effectifs par département (chercheurs associés et Atd compris).

	2003	2004
Ca	163	153
Cp	128	130
Filhor	87	94
Emvt	112	106
Forêts	102	105
Tera	102	95
Amis	144	143
Dg	61	52
Total	899	878

Figure 5. Evolution de l'effectif des cadres étrangers, comparé à l'objectif (5 % de cadres de l'Union européenne).

Figure 6. Evolution du nombre des femmes cadres.

Taux de féminisation des cadres

Depuis 2001, le nombre de femmes cadres a augmenté de 35, ce qui porte à 24 % la proportion de femmes cadres. On note néanmoins une diminution conjoncturelle en 2004 (figure 6).

L'évolution des compétences

Thématiques prioritaires

Les priorités thématiques d'évolution et de renforcement des compétences doivent se concrétiser, conformément au contrat d'objectifs, par recrutement et formation interne dans plusieurs disciplines : l'agroalimentaire, les applications de la génomique à l'agronomie, l'écologie et l'environnement, les mathématiques et l'informatique appliquée. L'objectif à atteindre est de 40 agents supplémentaires. Le bilan des arrivées et des départs se solde par 17 agents supplémentaires en 2004 (tableau 2).

Tableau 2. Nombre d'agents supplémentaires dans les thématiques prioritaires depuis 2001.

	2004
Agroalimentaire	5
Applications de la génomique à l'agronomie	3
Ecologie et environnement	7
Mathématiques et informatique appliquée	2
Total	17

Thèses et habilitations à diriger les recherches

Le nombre de scientifiques titulaires de l'habilitation à diriger les recherches (Hdr) diminue (7,8 %) à la suite de départs en retraite. Le nombre de docteurs baisse également, corollairement avec celui des cadres scientifiques. La proportion de docteurs est en légère baisse (tableau 3).

Tableau 3. Thèses et habilitations à diriger les recherches.

Docteurs et Hdr	2001	2002	2003	2004
Cadres scientifiques	818	842	899	878
Docteurs	408	419	465	439
%	49,9	49,8	51,7	50,0
Hdr	58	67	72	68
%	7,1	8,0	8,2	7,7

Politique scientifique et partenariale

Les partenariats

Projets fédérateurs

La Loi organique relative aux lois de finances (Lolf) constitue une opportunité pour passer d'une culture de projet, déjà présente dans l'organisme, à une véritable gestion par projet. Associée à l'évaluation scientifique, cette démarche

visé à améliorer « la lisibilité pour les équipes scientifiques » et « la mesure de l'excellence et de la qualité d'une recherche pour les financeurs et la société » (projet de Loi de finances pour 2004).

En septembre 2003, cinq projets transversaux aux départements ont été retenus et qualifiés de fédérateurs : Oryzon, Ecoforbac, Grenat, Qualcer, DurAbilis (voir *Le Cirad en 2003*). Le budget total dégagé par le Cirad pour ces projets est de 7 millions d'euros en 2004. Un sixième projet, en préparation, porte sur la morphogenèse racinaire des monocotylédones.

En France, ces projets associent en partenariat des centres de recherche (Brgm, Cemagref, Cnrs, Ifremer, Inra, Inria, Ird), des établissements d'enseignement supérieur (Ecole centrale de Paris, Engref, universités de la Réunion, de Lyon, de Nancy et de Montpellier, des Antilles et de la Guyane), des centres techniques et des groupements (Cfr, groupe Genoplante, Cerege, Inao, Inpi, Gis Syal). A ces collaborations s'ajoutent de nombreux partenariats européens et internationaux (voir *Le Cirad en 2003*).

Des actions thématiques programmées (Atp) permettent également d'engager et de développer des recherches au sein du Cirad en mobilisant des chercheurs appartenant à différents départements et unités, sur une durée d'environ deux ans. Ces actions font l'objet d'un appel à propositions, d'une sélection et d'une restitution collectives (tableau 4, cédérom). Le budget consacré aux Atp, réduit à 545 000 euros en 2003, a été de 600 000 euros en 2004.

Projets Cirad-Inra

Lancés sur appel à propositions en 2000 et 2001, 21 projets de recherche, financés par des fonds communs Cirad-Inra, ont associé des équipes ou des chercheurs des deux organismes jusqu'en 2004. Ils ont succédé à une première série de 9 projets lancés en 1999 et évalués en 2002 (la liste complète des projets Cirad-Inra figure dans *Le Cirad en 2003*). Les présentations du séminaire de restitution de 2004 ont permis de dresser un bilan de ces collaborations : grande mobilisation des équipes, nombreux résultats, mais nécessité d'une meilleure intégration des approches et d'une analyse plus approfondie des retombées potentielles, notamment pour les pays du Sud.

L'objectif des appels d'offres était de faire émerger des sujets de collaboration entre les équipes des deux organismes. Ils ont mis en évidence un important potentiel, qui confirme et complète les éléments de collaboration identifiés dans le plan d'action Cirad-Inra.

Certains domaines de recherche sont à renforcer : approches systémiques de l'agronomie et de la zootechnie ; analyse des systèmes de production à différentes échelles, du local au global ; dimension écologique, en s'appuyant notamment sur la génétique et la dynamique des populations ; mécanismes de la pathogénicité. Le déficit en sciences sociales, et notamment en économie, est souligné.

Le programme fédérateur Agronomie et développement durable associera l'ensemble des acteurs nationaux concernés par cette problématique. Son comité stratégique national rassemble neuf organismes (Acta, Adar, Ademe, APCA, Cemagref, Cirad, Inra, Maapr, Medd). Il a vocation à s'inscrire dans une dynamique européenne, grâce à des coopérations bilatérales et multilatérales avec des programmes similaires de l'espace européen de la recherche (Eranet).

Unités mixtes de recherche et unités de recherche en partenariat

La liste et les intitulés complets des unités de recherche figurent dans la partie « Le Cirad en bref » de ce rapport. La structuration du Cirad en unités de recherche

et l'évaluation d'Umr à terme s'est accompagnée d'une évolution : le Cirad est associé à trois nouvelles Umr, à Montpellier : Trypanosomes, Tetis et Eau ; il reprend son activité au sein de Dgpc, mais ne renouvelle pas sa participation aux Umr Moisa et Sagert (figure 7). Ces changements portent à 19 le nombre des unités auxquelles le Cirad participe (12 en 2001) et réduisent la proportion des cadres scientifiques dans ces Umr à 23,5 %, contre 27 % en 2003. Les principaux partenaires du Cirad dans les Umr sont l'Agro.M et l'Inra. Sept Umr associent une université.

A ces 19 Umr, il faut ajouter trois unités de recherche en partenariat (Urp) créées en 2005 au Sénégal et à Madagascar, avec des universités et des organismes de recherche nationaux. Au total, le nombre d'unités mixtes auxquelles participe le Cirad atteint donc 22, dépassant l'objectif de 20.

Projets européens

Le Cirad enregistre des succès croissants dans sa participation aux projets européens (tableaux 5 et 6). Sur 39 dossiers présentés aux différents instruments de la politique européenne — autant qu'en 2003 —, 19 ont été retenus, contre 13 en 2003. L'établissement a présenté plus de dossiers en tant que coordinateur et moins en tant que participant. Cette stratégie a été efficace puisqu'il coordonne deux projets de plus qu'en 2003 et que le nombre de projets dans lesquels il est participant a presque doublé. La palette des instruments s'élargit. Dans le cadre des actions Marie Curie destinées à soutenir les chercheurs, le Cirad coordonne également un réseau de formation par la recherche.

L'ensemble des projets européens auxquels participe le Cirad représente 29,5 % de ses ressources contractuelles, contre 23 % en 2003, réussite liée à l'entrée en application du 6^e Pcrdt.

Pôles de recherche à l'étranger

Pôles de compétence et unités de recherche en partenariat. Regroupant des chercheurs et des moyens de différentes institutions en un lieu géographique donné, autour d'une thématique commune répondant à des enjeux de développement, les Pcp ont pour objectif d'offrir aux chercheurs un environnement optimal et durable pour mener leur recherche et tenir leur place au sein de la

Figure 7. Evolution du nombre de scientifiques du Cirad dans les unités mixtes de recherche.

Tableau 5. Nombre de projets présentés et retenus, tous instruments confondus, et bourses Marie Curie.

	Cirad coordinateur		Cirad participant		Total (hors mobilité)		Mobilité (Marie Curie)	
	présentés	sélectionnés	présentés	sélectionnés	présentés	sélectionnés	présentés	sélectionnés
2003	12	7	27	6	39	13	10	2
2004	18	9	21	10	39	18	6	4

Tableau 6. Projets européens retenus en 2004.

Programme priorité	Instrument*	Acronyme	Titre	Département	Contact Cirad
Cirad coordinateur					
Inco-Med	Strep	CIBEWU	Citrus breeding for efficient water and nutrient use	Flhor	P. Ollitrault
Inco-Dev	Strep	FONIO	Upgrading quality and competitiveness of fonio for improved livelihoods in West Africa	Ca	J.-F. Cruz
Inco-Dev	Strep	FOLIAGE	Fodder for livelihoods: increasing adoption of native genetic resources	Forêt	R. Bellefontaine
Inco-Dev	Strep	PAVUC	Producing added value from under-utilized crops	Flhor	F. Vaillant
Food	Ssa	ALCUE-2	From European fork to Latin American farm: an innovative networking platform for Eu-Lac partnerships in food quality and safety R&D	Amis	G. Chuzel
Sustdev	Pi	EDEN	Emerging diseases in a changing european environment	Emvt	F. Monicat
Sustdev	Pi	MATISSE	Methods and tools for integrated sustainability assessment	Amis	B. Barbier
Policies	Strep	EU-MERCOPOL	Analysis of the competitiveness of Mercosur's key agrifood sectors, comparison of policies and ex-ante impacts of Mercosur-Ue trade liberalisation	Amis	G. Fleury
Coordination	Ac	ERA-NET ARD	Agricultural research for development	Drei	C. Hoste
Mobilité	Rtn	EPIDEV	Epigenetic regulation of plant development	Cp	A. Rival
Cirad participant					
Inco-Med	Strep	CEDROM	Developing drought-tolerant cereals to support efficient water management in the Mediterranean area	Amis	E. Guiderdoni
Inco-Comultilateral rtd	Ssa	MED7	Thematic workshops for the definition of the science and technology Euro-Mediterranean policy within Fp7	DG	M. Trebel
Inco-Dev	Strep	GUAVAMAP	Improvement of guava: linkage map and QTL analysis as a basis for marker-assisted selection	Amis/Cp	N. Billote
Policies	Strep	SINER-GI	Strengthening international research on Geographical Indications: from research foundation to consistent policy	Tera	D. Sautier
Sustdev	Pi	ULCOS	Ultra low CO ₂ steelmaking	Forêts	O. Hamel
Sustdev	Pi	AMMA	African monsoon multidisciplinary analysis	Amis	M. Dingkuhn
Sustdev	Strep	INSEA	Integrated sink enhancement assessment	Amis	J.-C. Hourcade
Sustdev	Pi	AQUASTRESS	Mitigation of water stress through new approaches to integrating management, technical, economic and institutional instruments	Tera	J.-Y. Jamin
Sustdev	Pi	SEAMLESS	System for environmental and agro-economic modelling: linking European science and society	Ca, Tera, Emvt, Forêt	J.-L. Khalfaoui, B. Barbier
Coordination	Ac	ERANET COREACH	Eranet coordination of research cooperation between Europe and China	Drei	P. Durand
Mobilité	Rtn	SYSTEM	Systems biology of stem cell function in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Amis	D. Barthelemy
Mobilité	Oif	ABIMAEI	Agricultural biodiversity management at the ecosystem level		D. Bazille
Mobilité	Ext	BIOFUTURE	Development of green integrated sustainable technologies for biomass processing	Amis	D. Pioch

* Instruments : Rex, réseau d'excellence ; Pi, projet intégré ; Strep, projet spécifique ciblé de recherche ; Ac, action de coordination ; Ssa, action spécifique de soutien ; Eranet, réseau de l'espace européen de la recherche ; Marie Curie, bourses individuelles de formation : Ext, prime d'excellence ; Oif, bourse internationale « sortante » ; Rtn, réseau de formation par la recherche.

communauté scientifique internationale. La production de résultats scientifiques de qualité, l'élaboration d'outils de développement, la formation de jeunes chercheurs de toutes origines sont ainsi favorisées.

A cela s'ajoute la volonté de s'appuyer sur une déontologie du partenariat dont la priorité est de veiller à l'égalité de décision des partenaires. Les partenaires sont associés dès la conception des projets, qui sont inscrits dans les programmations nationales. Le transfert des compétences et l'accès aux informations sont prévus, les publications et l'exploitation en commun des résultats sont facilitées.

Les sept Pcp mis en place sous contrat en Afrique et en Asie, après trois ans d'incitation et de soutien du Cirad, sont à des stades différents de construction et de fonctionnement. Une première évaluation est en cours pour analyser les acquis et la perception par les partenaires de cette forme de partenariat (tableau 7).

Deux Pcp, à Madagascar, ont acquis le statut d'unité de recherche en partenariat (Urp forêt et biodiversité, Urp Scrid) et intégré ainsi le dispositif du Cirad, au même titre que les unités mixtes de recherche (voir « Le Cirad en bref »). Une troisième Urp, au Sénégal, est en voie de création, issue du Pcp Ppzs. Le statut des unités de recherche en partenariat renforce leur visibilité internationale et leur reconnaissance par rapport aux standards académiques. Le partenariat avec le Cirad est plus fortement institutionnalisé au travers de cette démarche.

Pôles régionaux de coordination scientifique. Ce sont des cellules de coordination inter-Etats, dépendant des communautés régionales économiques et mobilisant les systèmes nationaux de recherche agricole. Le Prasac, pôle de recherche agronomique des savanes d'Afrique centrale, est ainsi un outil spécialisé de la Cemac, Communauté économique et monétaire d'Afrique centrale. La cellule est basée à N'djamena, au Tchad, et reçoit une aide budgétaire annuelle de la Cemac. Elle mobilise des financements du Mae, de la Bad et coordonne des actions de recherche mises en œuvre par les structures nationales au Cameroun, au Tchad et en République centrafricaine.

Centres régionaux ou nationaux à vocation régionale. Quatre centres sont partenaires du Cirad.

- Le Cirdes, Centre international de recherche pour le développement de l'élevage en zone sub-humide, regroupe neuf pays membres et son siège est basé à Bobo-Dioulasso, au Burkina.
- Le Carbap, Centre africain de recherche sur la banane plantain, est un centre de l'Irad, au Cameroun, qui évolue vers un statut régional.

• Ait, Asian Institute of Technology, Vietnam • Iae, Institute of Agricultural Economics, Vietnam • Icard, Information Center for Agriculture and Rural Development, Vietnam • Ier, Institut d'économie rurale, Mali • Ios, Institute of Sociology, Vietnam • Ipr, Institut polytechnique rural, Mali • Irad, Institut de la recherche agricole pour le développement, Cameroun • Niah, National Institute of Animal Husbandry, Vietnam • Rifv, Research Institute for Fruits and Vegetables, Vietnam • Vasi, Vietnam Agricultural Science Institute, Vietnam

Tableau 7. Les pôles de compétence en partenariat.

Acronyme, pays	Thématique	Partenaires	Départements Cirad	Etat d'avancement
Gesed, Mali	Gestion des écosystèmes de savanes	Ier, Ipr	Ca, Emvt, Forêts, Tera	Programmation scientifique en construction Convention signée en avril 2005
Grand Sud Cameroun	Gestion intégrée des agricultures familiales dans les écosystèmes agroforestiers humides	Irad, universités Yaoundé I et Dschang	Cp, Flhor, Tera	Programmation scientifique en construction Convention signée en avril 2005
Malica, Vietnam	Markets and agriculture linkages for cities in Asia	Vasi, Rifv, Icard, Ios, Iae, Ait	Flhor	Programmation scientifique Conventions signées
Prise, Vietnam	Intensification des systèmes d'élevage	Niah, université de Can-Tho	Emvt	Programmation scientifique Convention signée

- Le Ceraas, Centre d'études et de recherches sur l'adaptation à la sécheresse, est un laboratoire de l'Isra, au Sénégal, et dispose d'un mandat régional donné par le Coraf.
- L'Ur2pi, Unité de recherche sur la productivité des plantations industrielles, est un centre congolais à vocation régionale. Basé à Pointe-Noire, il dispose d'un statut d'association de droit congolais et regroupe le ministère de la recherche, le ministère de l'économie forestière, le secteur privé et le Cirad.

■ Les publications scientifiques et techniques

Evolution du nombre des publications

Les données sur les publications des chercheurs sont extraites de la base de données Agritrop, base de référence au Cirad en matière de dépôt institutionnel des publications (articles de périodiques, ouvrages, chapitres d'ouvrages, actes, communications et thèses). Ces données reflètent l'état de la base au 31 janvier 2005. En raison des délais de parution des documents, seules 50 à 70 % des publications de 2004 étaient enregistrées à cette date. C'est pourquoi une courbe intitulée « estimations fin 2005 » complète les schémas qui suivent.

Une diminution du total des publications est constatée depuis 2002 (figure 8). Cette diminution affecte plus particulièrement les communications à congrès et les actes de colloques, les chapitres d'ouvrages et les ouvrages (figure 9). Le nombre d'articles publiés est stable, malgré un léger fléchissement dans les revues à facteur d'impact (figure 10).

Copublications dans les revues à facteur d'impact

Le fichier de référence a été constitué à partir d'articles de périodiques publiés par les agents Cirad dans les revues à facteur d'impact (Isi) en 2003 et 2004. Au 31 janvier 2005, 331 articles publiés dans des revues à facteur d'impact ont été recensés dans la base Agritrop du Cirad, dont 83 % ont fait l'objet de copublications avec des auteurs externes, appartenant à des organismes de recherche ou à des universités.

Figure 8. Evolution du nombre total de publications.

Figure 9. Evolution du nombre des publications selon le type de document.

Figure 10. Evolution du nombre d'articles de périodiques.

Pour 74 % des articles, les coauteurs sont issus d'institutions européennes. Pour 25 % d'entre eux, les coauteurs appartiennent à des institutions africaines. Les autres continents sont représentés chacun dans 7 à 11 % des articles (figure 11).

Figure 11. Origine géographique des coauteurs (% des articles copubliés).

Figure 12. Accueil en métropole (Etp).

D'une manière générale, on observe une grande variété parmi les organismes des coauteurs : pas moins de 286 organismes sont représentés. Les trois organismes les plus représentés sont français : l'Inra, l'Ird, puis le Cnrs.

Les universités sont représentées dans 41 % des articles, ce qui confirme les liens étroits tissés avec l'enseignement supérieur, tant au Nord qu'au Sud. La répartition géographique des établissements est sensiblement la même que pour l'ensemble des institutions : 61 % des universités sont européennes, 13 % africaines, 13 % nord-américaines et 11 % asiatiques.

■ L'encadrement et l'accueil

Encadrement scientifique de stagiaires du Sud

En métropole, le Cirad a accueilli 360 stagiaires originaires des pays du Sud, provenant pour l'essentiel d'Afrique et des autres pays de la zone de solidarité prioritaire (figures 12 et 13). Ces accueils représentent une durée totale de 73 années pleines, soit 31 % de moins qu'en 2003. Toutes origines de stagiaires et tous diplômes confondus, chaque cadre scientifique du Cirad aura encadré en moyenne un stagiaire pendant 3,6 mois. Cette durée est à majorer des nombreux accueils et encadrements réalisés sur place dans l'outre-mer français et à l'étranger, et de l'encadrement fourni à certains thésards en dehors d'un accueil permanent. On constate une augmentation sensible des encadrements de doctorants, au détriment des stagiaires moins qualifiés (figure 12). La mobilisation des chercheurs du Cirad pour assurer cette mission d'accueil reste au total très forte.

Doctorants

Au cours de l'année, 215 doctorants ont été accueillis pour un total de 1 086 mois environ, ce qui représente en moyenne 1,33 année d'encadrement par scientifique du Cirad

détenteur d'une Hdr (figure 14). Il faudrait ajouter à ce chiffre celui de 143 doctorants encadrés par des scientifiques du Cirad, membres de comités de thèse.

Figure 13. Origine des stagiaires étrangers de métropole.

Au total, le Cirad est de plus en plus attractif pour ces chercheurs en formation, ce qui montre la qualité des équipes d'accueil, l'intérêt scientifique des thématiques développées et le potentiel important qu'elles représentent, en termes d'innovations scientifiques issues des pays du Sud. C'est sans doute, parmi toutes les évolutions mesurées, celle qui constitue le grand point fort du Cirad pour l'avenir.

Post-doctorants

Le Cirad a accueilli dans ses laboratoires 20 post-doctorants français, dont 10 au titre de la convention 2004 avec le ministère chargé de la recherche. La durée de présence de ces chercheurs est de 11,6 Etp, ce qui représente une situation stable (figure 14).

Figure 14. Doctorants et post-doctorants accueillis (Etp).

Seniors

Le contrat d'objectifs prévoit d'accueillir en rythme de croisière un effectif de 30 seniors et post-doctorants étrangers (situation initiale, 9). Or seulement 6 seniors et post-doctorants étrangers ont été associés aux recherches menées par le Cirad. Ils sont originaires du Brésil, de Chine, d'Inde, de Tunisie et du Sénégal. La situation continue à se dégrader par rapport aux années précédentes. Ce résultat très décevant est directement lié à la diminution des moyens accessibles. Au-delà de l'attractivité, il convient que des moyens correspondants soient affectés à cet objectif. En l'état actuel, c'est un grand point faible.

Valorisation

Le Cirad détient 38 brevets en portefeuille, dont 9 avec un accord de commercialisation. Fin 2004, le Cirad avait également déposé 18 logiciels, 9 marques et 47 certificats d'obtention végétale (Cov) parmi lesquels, notamment, 18 en France, 10 dans l'Union européenne et 10 au Brésil (tableaux 8, 9, 10 et 11, cédérom).

Moyens financiers

La fin des mesures de gel des crédits du budget civil de recherche et de développement (Bcrd) se traduit par une meilleure couverture des charges, qui revient à 61,9 % contre 61 % en 2003 (figures 15 et 16).

Les ressources contractuelles ont augmenté : 45,1 millions d'euros, contre 42,1 en 2003. Les financements en provenance des bailleurs du secteur public français accusent une baisse sensible, mais les financements de l'Union européenne ont progressé en 2004, en relation avec l'entrée réelle en application du nouveau programme cadre de recherche et de développement technologique (6^e Pcrdt). Par ailleurs, le niveau soutenu des financements d'origine privée, dont les ventes de produits, se confirme (figure 17).

Figure 15. Dépenses d'exploitation (millions d'euros).

Figure 16. Couverture des charges par le budget civil de recherche et de développement.

Politique qualité

Le contrat d'objectifs prévoit que 20 % des équipes soient sous assurance qualité en 2005. Sont concernés les laboratoires, équipes, programmes, unités et départements. L'assurance qualité implique un engagement du responsable hiérarchique de la structure, le recrutement ou la formation d'un responsable (ou d'un correspondant) qualité et l'élaboration d'un plan d'action qualité.

Au 31 décembre 2004, 17 équipes, soit 10 % des équipes du Cirad, remplissaient ces conditions : les 7 départements, la Ditam, la Dcaf, les laboratoires d'analyses agronomiques de Montpellier et de la Réunion (département Amis), l'Umr Bgpi (département Amis), les laboratoires de santé animale de Montpellier et de

Figure 17. Origine des financements contractuels (millions d'euros).

Guadeloupe (département Emvt), le laboratoire de préservation des bois (département des forêts), le laboratoire du caoutchouc naturel (département Cp), le site de Baillarguet pour le département Emvt (démarche ISO 14001).

Deux entités Cirad sont d'ores et déjà certifiées aux normes ISO par des organismes tiers : les laboratoires d'analyses agronomiques de Montpellier et de la Réunion (ISO 9001). Par ailleurs, la certification ISO 17025 du laboratoire de préservation des bois (Upr Production et valorisation des bois tropicaux), déjà accrédité par le Centre technique du bois et de l'ameublement, est en cours avec le Cofraq, comité français d'accréditation.

Le Cirad en bref

L'organisation générale en mai 2005

Conseil d'administration

Président : **Patrice Debré**, Chu Pitié-Salpêtrière

Secrétaire : **Jean-Louis Muron**

Patrick d'Aquino
Jean-Pierre Decor
Tristan Durand-Gasselin
Jean-François Girard
Jacqueline Godet
Antoine Grassin

Représentant élu des salariés

Directeur général de l'Institut des sciences du vivant

Représentant élu des salariés

Président de l'Institut de recherche pour le développement

Professeur à l'université Lyon I

Ministère délégué à la coopération,
au développement et à la francophonie

Présidente de l'Institut national de la recherche agronomique

Ministère délégué à la recherche

Représentant élu des salariés

Représentant élu des salariés

Ministère délégué au budget

Ministère de l'outre-mer

Représentant élu des salariés

Directeur général de l'Agence française de développement

Directrice de l'Institut du développement durable et des relations internationales

Représentant élu des salariés

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et de la ruralité

Marion Guillou
Didier Hoffschir
Eric Jallas
Henri-Félix Maître
Jean-Philippe Molère
Pierre Brunhes
Marc Roesch
Jean-Michel Severino
Laurence Tubiana
Philippe Vaast
Philippe Vissac

Conseil scientifique

Président : **Pierre Stengel**, Inra

Secrétaire : **Jean-Louis Sarah**

Ricardo Abramovay
Martine Antona
Bonnie Campbell
Bernard Delay
Marcel de Raïssac
Elisabeth de Turckheim

Université de São Paulo, Brésil

Représentante élue des salariés

Université du Québec, Canada

Cnrs, France

Représentant élu des salariés

Inra, France

Représentant élu des salariés

Représentant élu des salariés

Ird, France

Fofifa, Madagascar

Représentant élu des salariés

Agropolis, France

Université Kasetsart, Thaïlande

Plant Research International, Pays-Bas

Marc Ducouso
Philippe Menozzi
Geneviève Michon
Yvonne Rabenantoandro
Ange-Marie Risterucci
Yves Savidan
Sornprach Thanisawanyangkura
Herman Van Keulen

Comité d'éthique

Président (par intérim) : **Alain Ruellan**, ancien directeur général de l'Ird
Secrétaire : **Anne-Lucie Wack**

Guy Aubert
Fifi Benaboud

Ancien directeur général du Cnrs
Coordinatrice du programme transméditerranéen, centre Nord-Sud
du Conseil de l'Europe

Bernard Genetet
Maurice Godelier
Bernard Hubert
Jean-François Mattéi
Roland Waast

Professeur émérite de la faculté de médecine de Rennes
Directeur d'études, Ecole des hautes études en sciences sociales
Directeur scientifique adjoint, Inra
Professeur, Institut universitaire de France, université de Nice
Directeur de recherche, Ird

Direction générale

Directeur général

Benoît Lesaffre
Marie de Lattre-Gasquet
Michel Griffon
Jean-Louis Muron

Directeur général
Conseillère pour la prospective stratégique
Conseiller pour le développement durable
Conseiller spécial et secrétaire du conseil d'administration

Direction scientifique

Anne-Marie Izac
Philippe Feldmann
Michel Benoit-Cattin
Eric Loffeier
Jean-Louis Sarah
Emmanuel Torquebiau
Geert Van Vliet
Dany Griffon
Claudie Dreuil

Directrice scientifique
Délégué aux ressources biologiques
Délégué aux outils de négociation
Délégué à l'environnement et à la gestion des ressources naturelles
Délégué à la gestion des risques
Délégué à l'agrobiodiversité et à l'écologie du paysage
Délégué aux mécanismes institutionnels et à la gouvernance
Délégué à l'évaluation
Déléguée au budget et aux actions incitatives

Direction de l'innovation et de la communication

Alain Weil
Joël Sor
Joël Sor
Véronique Vissac-Charles
Bernard Dupuy
Michel Launois

Directeur de l'innovation et de la communication
Directeur adjoint de l'innovation et de la communication
Délégué aux systèmes d'information
Déléguée à la valorisation
Responsable de la communication
Délégué aux productions innovantes

Gilles Saint-Martin
 Jérôme Gauthier
 Patrick Durand
 André de Courville
 Alain Guyot
 Christian Hoste

Mireille Mourzelas
 Michel Trebel

Hervé Deperrois
 Christian Altairac
 Aleth de Sartiges
 Marc Gélis
 Olivier Philippe
 Vincent Fabre-Rousseau
 Didier Servat
 Gérard Courtin
 Gilles Mandret
 Pierre-Luc Pugliese
 Patrick Herbin
 André Nau
 Léandre Mas
 Marie-Gabrielle Bodart

Direction des relations européennes et internationales

Directeur des relations européennes et internationales
 Délégué pour l'Afrique, l'océan Indien et les organisations internationales
 Délégué pour l'Asie et le Pacifique
 Délégué pour l'Amérique latine et la Caraïbe
 Délégué pour l'Europe communautaire
 Délégué pour le système européen et international de la recherche agricole pour le développement
 Déléguée aux échanges scientifiques internationaux
 Délégué pour les pays méditerranéens et le Proche-Orient

Secrétariat général

Secrétaire général
 Adjoint
 Ingénieur sécurité
 Directeur de la comptabilité et des affaires financières
 Directeur de la gestion des ressources humaines
 Adjoint
 Directeur technique de l'aménagement et de la maintenance
 Adjoint
 Directeur de l'outre-mer français
 Adjoint
 Délégué juridique
 Délégué au contrôle de gestion
 Délégué à la qualité
 Déléguée aux archives

Départements

Cultures annuelles (Ca)

Marco Wopereis
 Pierre Fabre
 Jean-Marc Deboin
 Cindy Van Hyfte, Philippe Ourcival
 Michel Déat
 Francis Forest
 Jean-Leu Marchand
 Sylvie Perez

Directeur
 Directeur adjoint scientifique
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chargés de valorisation
 Chargé de mission cultures annuelles industrielles et de rente
 Chargé de mission écosystèmes cultivés
 Chargé de mission riz et cultures alimentaires
 Correspondante enseignement et formation

Cultures pérennes (Cp)

Dominique Berry
 Dominique Nicolas
 Pierre-Jean Ballard
 Christian Picasso
 Hubert Omont
 Christophe Montagnon
 Jérôme Sainte-Beuve
 Bertrand Tailliez

Directeur
 Directeur adjoint scientifique,
 correspondant enseignement et formation
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chef du service de valorisation
 Chargé de mission relations scientifiques internationales
 Chargé de mission café et cacao
 Chargé de mission hévéa
 Chargé de mission palmier et cocotier

Hubert de Bon
 Jacky Ganry
 Jacques Nolin
 Jean-Paul Meyer
 Magalie Jannoyer
 Rémi Kahane
 Rémy Hugon

Productions fruitières et horticoles (Flhor)

Directeur
 Directeur adjoint scientifique
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chargé de la valorisation
 Chargée de mission fruits tropicaux
 Chargé de mission maraîchage et productions horticoles
 Correspondant enseignement et formation

Emmanuel Camus
 X
 Guilhem Lacombe
 Jean-François Renard
 Jérôme Thonnart
 Bernard Faye
 Stéphane de la Rocque

Elevage et médecine vétérinaire (Emvt)

Directeur
 Directeur adjoint scientifique
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chef du service de valorisation
 Chef de l'unité de service enseignement et formation en élevage
 Chargé de mission ressources animales
 Chargé de mission santé animale et environnement

Bernard Mallet
 X
 Yves Danglehant
 Gilles Mille
 Régis Peltier
 Alain Billand

Forêts

Directeur
 Directeur adjoint scientifique
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chef du service de valorisation
 Chef du service information et formation
 Chargé de mission projets forestiers

Rolland Guis
 Pierre-Marie Bosc
 Brigitte Nesius
 Alain Ducreux
 Hubert Devautour

Territoires, environnement et acteurs (Tera)

Directeur
 Directeur adjoint scientifique
 Adjointe au directeur, chef du service de gestion
 Chef du service valorisation, information et formation
 Chargé de mission partenariats et projets

Jacques Meunier
 Xavier Mourichon

Amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique (Amis)

Directeur
 Directeur adjoint scientifique,
 correspondant enseignement et formation
 Adjoint au directeur, chef du service de gestion
 Chargé de la valorisation

Francis Ercole
 Alain Chauchard

Unités de recherche

Unités propres de recherche (Upr)

Jacques Marzin	Actions collectives, politiques et marchés	Tera*
Jacques Chantereau	Agrobiodiversité des plantes de savanes	Ca
Philippe Letourmy	Aide à la décision et biostatistique	Ca
Robert Domaingue	Amélioration génétique d'espèces à multiplication végétative	Ca, Flhor
Tristan Durand-Gasselin	Amélioration génétique du palmier à huile	Cp
Jérôme Lazard	Aquaculture et gestion des ressources aquatiques	Emvt
Philippe Girard	Biomasse-énergie	Forêts
Dominique Martinez	Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes	Emvt
Nourollah Ahmadi	Création variétale et peuplements de riz	Ca
Jean-Marc Bouvet	Diversité génétique et amélioration des espèces forestières	Forêts
Sylvie Gourlet-Fleury	Dynamique des forêts naturelles	Forêts
Michel Lecoq	Ecologie et maîtrise des populations d'acridiens	Amis
François Roger	Epidémiologie et écologie des maladies animales	Emvt
Jean-Pierre Bouillet	Fonctionnement et pilotage des écosystèmes de plantations	Cp, Forêts
Jean-Yves Jamin	Gestion de l'eau (intégrée à l'Umr G-Eau)	Ca, Tera
Hélène Joly	Gestion des ressources génétiques et dynamiques sociales	Ca, Cp, Flhor, Forêts
Jean-Pierre Müller	Gestion des ressources renouvelables et environnement	Tera
François Monicat	Gestion intégrée de la faune	Emvt
Christian Langlais	Horticulture	Flhor
Patrick Dugué	Innovations et dynamiques des exploitations agricoles	Tera
Michel Dollet	Jaunissement mortel du cocotier et greening des agrumes	Cp, Flhor
Christian Cilas	Maîtrise des bioagresseurs des cultures pérennes	Cp
Nicolas Bricas	Normes et régulation des marchés agricoles	Cp, Flhor, Tera
Jean-Luc Battini	Performance des systèmes de culture des plantes pérennes	Cp
Michael Dingkuhn	Plasticité phénotypique et performances des cultures	Amis
Christian Sales	Production et valorisation des bois tropicaux	Forêts
Jean-Yves Rey	Production fruitière intégrée	Flhor
Max Reynes	Qualité des aliments tropicaux	Amis, Ca, Flhor
Catherine Marquié	Qualité des productions cotonnières	Ca
André Rouzière	Qualité des produits des cultures pérennes	Cp
Denis Sautier	Qualités et territoires (intégrée à l'Umr Innovation)	Tera
Robert Nasi	Ressources forestières et politiques publiques	Forêts
Hervé Saint-Macary	Risque environnemental lié au recyclage	Ca
Agnès Bégué	Spatialisation et gestion agro-environnementale (intégrée à l'Umr Tetis)	Amis
Bertrand Siegmund	Systèmes canniens	Ca
Jean-Louis Belot	Systèmes cotonniers en petit paysannat	Ca
François Côte	Systèmes de culture bananes, plantains et ananas	Flhor
André Chabanne	Systèmes de semis direct sous couverture végétale	Ca
Didier Richard	Systèmes d'élevage et produits animaux	Emvt
Michel Passouant	Systèmes d'information et développement territorial (intégrée à l'Umr Tetis)	Tera

* En gras, département de rattachement.

Alain Aventurier
 Jérôme Thonnat
 Jean-Louis Pradon

Unités de service (Us)

Analyses des eaux, sols et végétaux
 Enseignement et formation en élevage
 Unité de service agricole en Guyane

Amis
Emvt
Cp

Unités mixtes de recherche (Umr)

			Partenaires
Françoise Dosba (Inra)	Biologie du développement des espèces pérennes cultivées (Bepc)	Amis, Cp	Agro.M, Cirad, Inra, Um2
Jean-Loup Notteghem (Agro.M)	Biologie et génétique des interactions plantes-parasites pour la protection intégrée (Bgpi)	Amis, Ca, Cp, Flhor	Agro.M, Cirad, Inra
Daniel Barthélémy (Inra)	Botanique et bio-informatique de l'architecture des plantes (Amap)	Amis	Cnrs, Cirad, Inra, Ird, Um2
Jean-Yves Rasplus (Inra)	Centre de biologie et gestion des populations (Cbpg)	Amis	Agro.M, Cirad, Inra, Ird, Um2
Jean-Charles Hourcade (Cnrs, Ehess)	Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (Cired)	Tera	Cnrs, Cirad, Engref, Enpc
Fabrice Dreyfus (Agro.M)	Changement technique, apprentissage et coordination dans l'agriculture et l'agroalimentaire (Innovation)	Tera	Agro.M, Ciheam-lam, Cirad, Cnearc, Inra
Serge Hamon (Ird)	Diversité et génomes des plantes cultivées (Dgpc)	Cp	Agro.M, Cirad, Inra, Ird
Meriem Fournier-Djimbi (Engref)	Ecologie des forêts de Guyane (Ecofog)	Forêts	Cirad, Cnrs, Engref, Inra
François Bocquier (Agro.M)	Élevage des ruminants en régions chaudes (Errc)	Emvt	Agro.M, Cirad, Inra
Jacques Wery (Agro.M)	Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (System)	Ca, Cp, Flhor	Agro.M, Cirad, Inra
Alain Grasmick (Um2)	Génie des procédés d'élaboration des bioproduits (Gpeb)	Amis	Ensia, Cirad, Um1, Um2
Patrice Garin (Cemagref)	Gestion de l'eau, acteurs et usages (G-eau)	Ca, Tera	Cemagref, Cirad, Engref
Véronique Bellon-Maurel (Cemagref)	Information et technologies pour les agroprocédés (Itap)	Amis	Agro.M, Ciheam-lam, Cirad, Inra
Stéphane Guilbert (Agro.M)	Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes (late)	Amis	Agro.M, Cirad, Ensia, Inra
Bernard Dreyfus (Ird)	Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes (Lstm)	Amis	Agro.M, Cirad, Inra, Ird, Um2
Bernard Reynaud	Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical (Pvbmt)	Amis, Ca, Flhor, Forêts	Cirad, université Réunion
Jean-Christophe Glaszmann	Polymorphismes d'intérêt agronomique (Pia)	Amis, Ca, Cp, Flhor	Agro.M, Cirad, Inra
Pascal Kosuth (Cemagref)	Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (Tetis)	Amis, Tera	Cemagref, Cirad, Engref
Gérard Cuny (Ird)	Trypanosomes	Emvt	Cirad, Ird

Unités de recherche en partenariat (Urp)

			Partenaires
Pascal Danthu	Gestion des forêts malgaches et de leur biodiversité (Madagascar)	Forêts	Fofifa, université d'Antananarivo
Alain Ratnadass	Systèmes rizicoles pluviaux (Madagascar)	Ca	Fofifa, université d'Antananarivo
X	Pastoralisme (Sénégal)	Emvt	En cours de constitution

Dispositif géographique

France

Corse

Dominique Agostini, directrice
Station de recherche agronomique Inra
20230 San Giuliano
téléphone : +33 4 95 59 59 21
télécopie : +33 4 95 59 59 37
agostini@corse.inra.fr

Guadeloupe

Patrice Guillaume, directeur régional
Station de Neufchâteau, Sainte-Marie,
97130 Capesterre-Belle-Eau
téléphone : +33 5 90 86 17 90
télécopie : +33 5 90 86 17 91
patrice.guillaume@cirad.fr

Guyane

Philippe Godon, directeur régional
BP 701, avenue de France,
97387 Kourou Cedex
téléphone : +33 5 94 32 73 50
télécopie : +33 5 94 32 73 51
philippe.godon@cirad.fr

Ile-de-France

Jean-Jacques Baraër, directeur régional
42, rue Scheffer
75116 Paris
téléphone : +33 1 53 70 20 00
télécopie : +33 1 47 55 15 30
jean-jacques.baraer@cirad.fr

Languedoc-Roussillon

Maurice Izard, directeur régional
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 5
téléphone : +33 4 67 61 58 00
télécopie : +33 4 67 61 59 86
maurice.izard@cirad.fr

Martinique

Thierry Goguey-Muethon, directeur régional
BP 214, 97285 Le Lamentin Cedex 2
téléphone : +33 5 96 42 30 00
télécopie : +33 5 96 42 31 00
thierry.goguey-muethon@cirad.fr

Mayotte

Gilbert Vallée, délégué
 BP 1304, 97000 Mamoudzou
 téléphone : +33 2 69 61 21 21
 télécopie : +33 2 69 61 21 19
 cirad.mayotte@wanadoo.fr

Nouvelle-Calédonie

et Pacifique Sud

Thierry Mennesson, directeur régional
 BP 73, 98890 Païta
 téléphone : +687 43 74 15
 télécopie : +687 43 74 16
 t.mennesson@iac.nc

Réunion

et Comores, Maurice, Seychelles

Gabriel de Taffin, directeur régional
 Station de la Bretagne, BP 20
 97408 Saint-Denis Messageries Cedex 9
 téléphone : +33 2 62 52 80 00
 télécopie : +33 2 62 52 80 01
 cirad-reunion@cirad.fr

Afrique**Afrique centrale**

Cameroun, Congo, Gabon, Nigeria, République centrafricaine, Tchad

Jean-Louis Reboul, directeur régional
 BP 2572, Yaoundé
 Cameroun
 téléphone : +237 2 21 25 41
 télécopie : +237 2 20 29 69
 cirad-cm@cirad.fr

Philippe Deleporte, correspondant
 BP 1264, Pointe-Noire
 Congo
 téléphone : +242 94 31 84
 télécopie : +242 94 47 95
 philippe.deleporte@cirad.fr

Afrique orientale et australe

Afrique du Sud, Botswana, Érythrée, Éthiopie, Kenya, Mozambique, Namibie, Ouganda, Tanzanie, Zimbabwe

Denis Depommier, directeur régional
 C/o ICRAF, United Nations Avenue
 Gigiri, PO Box 30677, 00100 Nairobi
 Kenya
 téléphone : +254 7 22 46 53
 cellulaire : 254 7 23 274 069
 télécopie : +254 7 22 40 01
 CIRAD-AFORA@cgiar.org

Sylvain Perret, correspondant
 University of Pretoria, Department of Agricultural Economics Extension
 and Research and Development, 002 Pretoria
 Afrique du Sud
 téléphone : + 27 12 420 50 21
 cellulaire : +27 82 960 71 89
 télécopie : +27 12 420 50 01
 sylvain.perret@cirad.fr

Afrique de l'Ouest continentale*Bénin, Burkina, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Togo*

Jacques Pages, directeur régional

01 BP 596, Ouagadougou 01

Burkina

téléphone : +226 50 30 70 70

cellulaire : +256 70 20 57 45

télécopie : +226 50 30 76 17

draoc.cirad@fasonet.bf

Sylvie Lewicki-Dhainaut, correspondante

08 BP 1077, Cotonou

Bénin

téléphone : +229 38 35 71 ou 38 80 86

cellulaire : +229 07 39 06

télécopie : +229 30 09 68

sylvie.lewicki-dhainaut@cirad.fr

Didier Snoeck, correspondant

SCCS Regional Project

Ambassade de France au Ghana, Valise diplomatique, 128bis rue de l'Université

75351 Paris SP07

téléphone : +233 21 51 31 42

didier.snoeck@cirad.fr

Alain Renou, correspondant

BP 1813, Bamako

Mali

téléphone : +223 221 10 15 ou 675 01 50

télécopie : +223 221 87 17

alain.renou@cirad.fr

Afrique de l'Ouest côtière*Cap-Vert, Gambie, Guinée, Mauritanie, Sénégal*

Georges Subreville, directeur régional

37, avenue Jean XXIII,

BP 6189, Dakar-Etoile

Sénégal

téléphone : +221 822 44 84

cellulaire : +221 637 18 78

télécopie : +221 821 18 79

dreg.cirad@sentoo.sn

Madagascar

Michel Partiot, directeur régional

Ampandrianomby, BP 853, Antananarivo

Madagascar

téléphone : +261 20 22 406 23

cellulaire : +261 32 07 114 22

télécopie : +261 20 22 408 21

dregion@cirad.mg

Amériques**Amérique centrale**

Guy Faure, correspondant

CCAC, Apartado 490,

2050 San Pedro de Montes de Oca, San José

Costa Rica

téléphone : +506 234 62 82

cellulaire : +506 823 07 53

guy.faure@cirad.fr

Brésil

Philippe Petithuguenin, directeur régional
 SHIS-QI 15, Conjunto 3, casa 1,
 71 635-230 Brasilia DF
 Brésil
 téléphone : +55 61 248 56 65
 télécopie : +55 61 248 26 19
 philippe.petithuguenin@cirad.fr

Etats-Unis

Jill Barr, correspondante auprès de la Banque mondiale
 et de la Banque interaméricaine de développement
 Development Research Associates
 8313 Woodhaven Blvd, Bethesda,
 20817 Maryland
 Etats-Unis
 téléphone, télécopie : +1 301 365 68 55
 jbarr@cirad.fr

Asie**Asie du Sud-Est continentale**

Birmanie, Cambodge, Laos, Thaïlande, Vietnam

M. le directeur régional
 Cirad Representative Office, 19 Han Thuyen street, 4th floor, Hai Ba Trung District, Hanoi
 Vietnam
 téléphone : +84 4 972 06 25
 cellulaire : +84 90 32 157 92
 télécopie : +84 4 972 06 24
 ciradvn@hn.vnn.vn

Eric Gohet, correspondant
 Cirad office, Golden Jubilee Building, 10th floor, Kasetsart University, 10900 Bangkok
 Thaïlande
 téléphone : +662 942 86 83
 télécopie : +662 942 86 84
 eric.gohet@cirad.fr

Asie du Sud-Est insulaire

Brunei, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour, Timor Leste

Jean-Guy Bertault, directeur régional
 Plaza Bisnis Kemang, 3rd floor, Jalan Kemang Raya n° 2, Jakarta Selatan 12730
 Indonésie
 téléphone : +62 21 719 90 67 ou +62 21 719 46 01
 télécopie : +62 21 717 93 304
 jean-guy.bertault@cirad.fr

Chine

Zheng Li, représentant permanent Inra-Cirad
 507 Tower A, Fuhua Mansion, 8, Chaoyangmen North Avenue, 100027 Beijing
 Chine
 téléphone : +86 10 6554 1871
 télécopie : +86 10 6554 1872
 zhengliinra@sohu.com

Océanie**Vanuatu**

Olivier Rounsard, correspondant
 PO Box 231, Espiritu Santo
 Vanuatu
 téléphone : +678 36 890 ou 36 320
 télécopie : +678 36 355
 olivier.rousard@cirad.fr

Le Cirad dans le monde

Photographies	<p>Couverture : G. Trébuil.</p> <p>Pages intercalaires : page 7, J. Taillebois ; page 53, S. Assous ; page 67, V. Dollé.</p> <p>Source : pôle Images.</p>
Réalisation	Direction de l'innovation et de la communication
Coordination	Christine Nouaille
Edition	Cécile Fovet-Rabot, Monique Loubet, Christine Nouaille et Nicole Pons
Maquette-infographie	Laurence Rodriguez
Impression	Imp'act Imprimerie, Saint-Gély-du-Fesc, 34
Dépôt légal	© Cirad, juin 2005