

*les dossiers*  
d'**AGROPOLIS**  
INTERNATIONAL

*Compétences de la communauté scientifique*

SPÉCIAL PARTENARIAT

**Modèle de laboratoire  
sans murs :  
le Labex brésilien**



# AGROPOLIS INTERNATIONAL

agriculture • alimentation • biodiversité • environnement

Agropolis International est un campus dédié aux sciences vertes. Il regroupe un ensemble de compétences scientifiques et techniques exceptionnel : plus de 2 200 cadres scientifiques répartis dans plus de 100 unités de recherche à Montpellier et en Languedoc-Roussillon, dont 300 scientifiques travaillant dans 60 pays.

Cette communauté scientifique est structurée en grands domaines thématiques correspondant aux grands enjeux scientifiques, technologiques et économiques du développement.

Lieu de capitalisation et de valorisation des savoirs, espace de formation et de transfert technologique, plateforme d'accueil et d'échanges internationaux, la communauté scientifique Agropolis International développe des actions d'expertise collective et contribue à fournir des éléments scientifiques et techniques qui permettent d'élaborer et de mettre en place des politiques de développement.

## EMBRAPA

La recherche au service du développement agricole brésilien

L'Embrapa (*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*), Institut brésilien de recherche agronomique, a pour mission de fournir des solutions pour le développement durable agricole au Brésil grâce à la création et au transfert de technologies.

Créé en 1973, il a ainsi développé des milliers de technologies utiles à l'agriculture brésilienne, réduit les coûts de production et aidé le Brésil à augmenter son offre alimentaire tout en conservant les ressources naturelles et l'environnement. Fort de plus de 2000 chercheurs, l'Embrapa est constitué d'un réseau de 41 centres de recherche, 3 centres de service et 13 divisions centrales. Présent dans tous les États brésiliens, il coordonne le système national de recherche agricole. L'Embrapa s'implique en outre dans de nombreux projets de coopération internationale, spécialement au travers du Labex—aujourd'hui aux États-Unis, en Europe et en Asie—et grâce aux bureaux de transfert de technologies en Afrique (Ghana), au Venezuela et au Panama.

## Compétences de recherche de Montpellier et du Languedoc-Roussillon dans le cadre du Labex Europe

Le partenariat est une composante essentielle de la recherche aujourd'hui. Dire qu'aucune grande question ne peut être résolue par un seul institut est devenu un cliché. La construction, la gestion des partenariats multilatéraux restent une opération difficile qui présuppose une bonne connaissance des capacités, des compétences, des complémentarités des uns et des autres. Ceci ne peut être optimisé qu'en envoyant des chercheurs expérimentés travailler chez ces partenaires avec une double mission de faire connaître et de prospecter. Faire connaître, faire découvrir aux partenaires, par leurs compétences propres, celles de l'institut qu'ils représentent. Prospecter, au-delà de l'équipe qui les accueille, les nouvelles opportunités de partenariat pertinentes pour la stratégie de leur institution, dans leur domaine de compétences.

L'institut brésilien de recherche agronomique, l'Embrapa, a mis en œuvre cette stratégie au travers de Labex, « laboratoires extérieurs » sans murs, aux Etats-Unis, en Europe, et plus récemment en Asie. Des chercheurs seniors sont affectés dans des équipes « de pointe » pour travailler à mi-temps au sein d'un projet ambitieux, d'intérêt commun. L'autre mi-temps est consacré à la veille, la prospection de nouvelles opportunités. Un flux d'information circule, de ces Labex vers les établissements de recherche brésiliens. Après quelques années, on observe une multiplication des projets de recherche en collaboration.

Ce dossier Agropolis International « spécial partenariat » tire les leçons de sept années de fonctionnement du Labex-Europe. Des leçons que l'Embrapa et Agropolis International souhaitent partager.

# Modèle de laboratoire sans murs : le Labex brésilien

*Une innovation brésilienne*

Page 4

*Les trois thématiques du Labex Europe*

*La gestion des ressources naturelles*

Page 6

*Les technologies agroalimentaires*

Page 8

*Génomique et biotechnologies végétales*

Page 10

*Le Consortium International en Biologie Avancée (CIBA)*

Page 12

*Le Labex Europe : des enseignements pour les équipes françaises*

Page 18

*Les défis de la coordination*

Page 19

*Les perspectives du Labex Europe*

*Le point de vue français*

Page 20

*Le point de vue brésilien*

Page 21

*Principales publications*

Page 22

*Le Labex et la formation*

Page 24

*Le centre Euraxess Languedoc-Roussillon*

Page 25

*Liste des acronymes et des abréviations*

Page 26

# Une innovation brésilienne

**L'** idée est née au Brésil. À son origine, Eliseu Alves et Francisco Reifschneider expliquaient : « *Nous voulons que nos chercheurs, pas seulement nos étudiants, puissent « se frotter » aux meilleures équipes des grandes puissances scientifiques. Sur des programmes qui sont à la pointe, chacun dans leur domaine spécifique, en matière de nouvelles technologies, d'innovation. Nous avons choisi une formule de type « laboratoire sans murs », ou « laboratoire extérieur (Labex) », dans laquelle nos chercheurs choisissent eux-mêmes l'équipe dans laquelle ils souhaitent s'insérer; celle qui est la plus performante sur le sujet le plus pertinent pour les besoins de leur thématique au Brésil. Ils ne travaillent pas sur « leur » sujet de recherche, mais sur le sujet de recherche de l'équipe d'accueil, comme tout autre chercheur de cette équipe. Ils doivent se faire accepter, reconnaître comme chercheurs de qualité internationale et tisser tous les liens nécessaires pour développer un réseau de nouvelles collaborations entre les laboratoires européens et les laboratoires brésiliens* ». Le Labex Europe a aujourd'hui 7 ans. L'âge de raison. Le moment de tirer les leçons d'une formidable expérience et de les partager.

Les partenariats internationaux, pour la formation supérieure comme pour la recherche, peuvent prendre diverses formes. De nombreux étudiants des pays du Sud poursuivent leur doctorat dans les universités du Nord. Ils travaillent malheureusement trop souvent sur

des sujets de recherche qui ne sont pertinents que pour le pays d'accueil. De plus, l'intensité du travail de thèse ne leur laisse que peu de temps pour explorer les opportunités et/ou s'informer au-delà de leur sujet de recherche. Les chercheurs seniors, de leur côté, sortent assez peu de leur laboratoire en dehors des congrès internationaux. Les déplacements de chercheurs seniors sont surtout le fait des consultants du Nord qui effectuent des missions plus ou moins longues dans les pays du Sud, ou bien qui y sont affectés pour plusieurs années, comme cela est habituel pour les chercheurs français du Cirad (La recherche agronomique pour le développement) et de

l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

À la fin des années 1990, l'*Empresa Brasileira de*

*Pesquisa Agropecuária* (Embrapa) a décidé d'explorer un nouveau mode opératoire de partenariat, le « laboratoire sans murs » dont Francisco Reifschneider et le premier Directeur-Président d'Embrapa, Eliseu Alves, sont les principaux architectes. Ce nouveau concept consiste à envoyer des chercheurs seniors pendant 2 à 4 ans dans des laboratoires de recherche performants du Nord. Leur mission est double : d'une part, compléter et renforcer leur expérience en s'insérant dans une équipe de haut niveau et en collaborant à un des projets de recherche de pointe qu'elle conduit, et, d'autre part, consacrer autant que faire se peut un mi-temps à des activités exploratoires (veille, visites, participation à des

conférences, etc.) complétées par des activités de communication/information en direction de leurs collègues brésiliens.

Le premier Labex a été créé en 1998 aux États-Unis, hébergé par et collaborant avec une organisation unique, l'USDA-ARS\*.

Quatre ans plus tard, une deuxième expérience a démarré en Europe. Le Cirad, l'Inra (Institut National de la Recherche Agronomique) et l'IRD ont donné mandat à Agropolis International pour qu'un accord soit signé entre l'Embrapa et le consortium pluri-institutionnel régional—24 établissements de recherche et de formation supérieure—hébergé au sein d'Agropolis International à Montpellier en France.

Ce dossier d'*Agropolis International « Spécial partenariats »* présente cette expérience réussie de coopération scientifique : le Labex Europe. Il explique le choix des thématiques fait par la direction de l'Embrapa—génomique, ressources naturelles, technologies agroalimentaires—et souligne les principaux résultats obtenus. Il analyse les enseignements et les perspectives, tant pour l'institution brésilienne que pour ses partenaires français. Le Labex est-il un vrai modèle, réutilisable pour d'autres partenariats, ici et ailleurs ?

**Yves Savidan (Agropolis International, France)  
& Pedro Arcuri (Embrapa, Brésil)**

\* *United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service* : Service de recherche agronomique du département (ministère) américain de l'agriculture.

# Le Labex Europe en quelques dates clés



© O. Piau

**2 octobre 2002**

Inauguration officielle du Labex Europe en présence du Président Directeur, Dr Alberto Duque Portugal, et du ministre de l'Agriculture du Brésil, Dr Pratini de Moraes, à Agropolis International, Montpellier



© O. Piau

**Avril - Mai 2002**

Début des activités des chercheurs Ana Brasileiro, Regina Lago et José Madeira dans les laboratoires de Montpellier



© O. Piau

**21 janvier 2002**

Lancement des activités du bureau du Labex Europe avec l'arrivée à Montpellier du premier coordinateur, Elisio Contini

**Octobre 2001**

Localisation du Labex Europe à Agropolis International, Montpellier, par décision de la Direction exécutive de l'Embrapa

**Avril 2001**

Visite par une délégation de l'Embrapa de différents centres européens dont celui de Montpellier en France

**Janvier 2001**

Décision de créer un laboratoire extérieur sans murs (Labex) en Europe par la Direction exécutive de l'Embrapa

© Agropolis International



**Janvier 2005**

Prise de fonction du deuxième coordinateur, Luis F. Vieira

© Embrapa



**2 novembre 2005**

Début des activités de la chercheuse Heloisa Filgueiras à Avignon, France

**20 mai 2006**

Installation du Labex Europe à l'Université de Wageningen, Pays-Bas, avec le chercheur Manoel Souza

© Agropolis International



**1<sup>er</sup> février 2009**

Prise de fonction du troisième coordinateur, Pedro B. Arcuri

**Septembre 2008**

Création du Consortium International en Biologie Avancée (CIBA)

**Juillet 2008**

Décision de travailler avec le Rothamsted Research Institute au Royaume-Uni

**18 - 24 mai 2008**

Visite d'une délégation de l'Embrapa au Royaume-Uni pour identifier une institution d'accueil pour un chercheur du Labex

2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009



© O. Piau

## Le mot d'Elisio Contini, premier coordonnateur du Labex Europe

Le Labex Europe institutionnalise une coopération technico-scientifique sur le long terme, entre l'Embrapa, institut brésilien de recherche agronomique, et Agropolis International à Montpellier, avec la participation de plusieurs centres d'excellence européens en sciences agronomiques en France, aux Pays-Bas et en Angleterre.

La présence de chercheurs brésiliens dans les centres de recherche européens montre

l'intérêt du Brésil ainsi que son dynamisme en termes de partenariats au sein de projets conjoints de recherche et de veille sur les nouvelles découvertes scientifiques sur ce continent.

Quand les chercheurs retournent au Brésil après leur séjour dans les centres européens, les liens scientifiques perdurent et de nouveaux projets ou programmes sont mis en œuvre, comme c'est le cas au sein du Consortium International en Biologie Avancée (CIBA) pour la génétique et la génomique (voir page 12).

Le Labex Europe se distingue aussi par sa créativité et la construction de nouveaux modèles de partenariats ; il est évalué en regard des résultats obtenus. Sans outrepasser les lois des pays participants, il s'affranchit des longues procédures bureaucratiques nécessaires à l'approbation des projets ainsi que des démarches administratives habituellement indispensables à l'autorisation de sortie des fonctionnaires de leur pays.

Il a contribué à renforcer la qualité des recherches menées par l'Embrapa en

permettant à ses chercheurs de travailler dans des centres d'excellence scientifique et technologique. Les chercheurs européens, de leur côté, ont bénéficié de la confrontation avec de nouvelles problématiques de recherche et avec les enjeux liés à un pays en voie de développement technico-scientifique. Ils se sont impliqués dans la recherche de nouveaux produits et de réponses aux problèmes de l'agriculture tropicale. Ils ont progressé dans les connaissances nécessaires pour aider d'autres pays en développement, en Afrique par exemple.

La mise en œuvre au niveau mondial de connaissances utiles pour que l'agriculture contribue davantage à réduire la pauvreté dans le monde, a un impact humanitaire significatif. Elle peut aider à ce que les individus puissent vivre dans leur propre pays et ainsi réduire les migrations traumatisantes et illégales.

Contact : Elisio Contini, [contini@embrapa.br](mailto:contini@embrapa.br)

# La gestion des ressources naturelles

Témoignage de

**José da Silva Madeira Netto,  
Geraldo Stachetti Rodrigues**

“ **LES THÉMATIQUES** de la responsabilité sociale et de la conservation environnementale prennent une importance croissante dans les agendas du développement institutionnel à des niveaux les plus divers. Dans ce contexte, il apparaît de plus en plus nécessaire de créer, sélectionner, adapter, transférer et évaluer des procédures de gestion environnementale. Cette dynamique d'innovation des processus de gestion doit être dirigée en priorité vers les activités agricoles, étant donné leurs impacts au niveau spatial et sur l'ensemble des ressources naturelles et humaines.

Dans le but d'accomplir cet objectif de développement durable, la société doit valoriser et récompenser les producteurs ainsi que les secteurs de la production agricole qui réalisent un pilotage adapté des ressources naturelles et de l'environnement productif. Ceci doit être considéré comme une incitation à la promotion du développement durable, une récompense pour les services environnementaux prodigués par ces producteurs et secteurs productifs sensibles à la protection de l'environnement.

Les systèmes de gestion environnementale des activités agricoles doivent permettre de recommander les pratiques agricoles appropriées pour améliorer les performances sociales et environnementales. Afin d'inciter les producteurs et les agents représentant les secteurs productifs agricoles à promouvoir la

conversion technologique et l'adoption de pratiques durables de pilotage, des systèmes d'évaluation d'impact environnemental ont été développés en deux axes de recherche privilégiés par l'équipe du Labex Europe :

■ La modélisation, l'analyse et la compréhension des interactions entre les pratiques de gestion et la qualité environnementale : des modèles ont été développés pour calculer des indices de végétation de cultures d'espèces à feuilles caduques *via* la télédétection.

■ L'évaluation de la performance des activités rurales vis-à-vis de la gestion environnementale : une méthode de gestion environnementale intégrée à un indice de durabilité a été développée pour la culture du palmier à huile. Citons également la conception d'un système d'indicateurs de performance de la gestion des agroforêts en zones tropicales humides ainsi qu'une plateforme méthodologique pour évaluer la performance énergétique et économique de la filière banane en Guadeloupe.

Ces deux axes de recherche sont résumés dans l'encadré ci-contre au travers des principales initiatives de coopération, des résultats obtenus et des perspectives scientifiques et technologiques de cette thématique. ”

**José da Silva Madeira Netto  
& Geraldo Stachetti Rodrigues (Embrapa, Brésil)**

« Les résultats obtenus ont été très positifs »



**Marc Voltz,**

Directeur du  
Laboratoire  
d'étude des  
Interactions Sol  
– Agrosystème  
– Hydrosystème  
(UMR LISAH)  
qui a accueilli  
pendant trois

ans un chercheur brésilien, nous livre sa vision du Labex Europe.

1. Est-ce que vous collaboriez avec le Brésil en général, et avec l'Embrapa en particulier, avant la venue d'un chercheur du Labex dans votre équipe ?

Précédemment, nous avons déjà accueilli des doctorants et des visiteurs brésiliens, dont un chercheur de l'Embrapa. Mais cela ne s'était pas fait dans un cadre formalisé comme celui du Labex.

2. Quel bilan tirez-vous de l'expérience ? Qu'est-ce que cette collaboration a apporté à votre équipe ?

Le chercheur de l'Embrapa, José Madeira, a passé plus de deux ans au sein du LISAH. Il était venu avec une idée précise qu'il nous a communiquée et que nous avons développée avec lui. Il s'agissait d'utiliser la réflectance spectrale des sols, observable par télédétection pour cartographier les propriétés des sols, dont la connaissance est toujours extrêmement limitée au niveau mondial, Brésil et France compris.

(suite page suivante...)

# Gestion environnementale : les activités du Labex Europe

## ■ Modéliser les interactions « Pratiques de gestion - Qualité environnementale »

Des modèles ont été développés pour calculer des indices de végétation de cultures à feuillage caduque (vignes) via la télédétection. Ils permettent de simuler des systèmes complexes (micro-bassins avec une occupation agricole intensive des terres) afin de décrire et caractériser les flux hydriques, les intrants associés et l'impact des pratiques de gestion.

## ■ Indice intégré de durabilité de la culture du palmier à huile

Une méthode de gestion environnementale intégrée à un indice de durabilité a été développée pour la culture du palmier à huile (collaboration Cirad-Labex) : APOIA-Dendé (Appui à la culture du palmier à huile). Ce système intègre 62 indicateurs selon cinq dimensions de la durabilité : i) écologie du paysage, ii) qualité environnementale, iii) valeurs socioculturelles, iv) valeurs économiques, v) gestion et administration. Cet outil d'évaluation a été testé dans la région de Belém (Brésil) puis dans des plantations à grande échelle et chez de petits producteurs (Indonésie) pour vérifier sa pertinence dans des contextes productifs contrastés. Le système a été présenté dans différents ateliers comme un support à la décision pour préparer les exploitations à la certification (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*). Cet indice de durabilité fait l'objet d'une négociation internationale pour améliorer la filière palmier à huile. Il pourrait servir à d'autres initiatives similaires et à d'autres secteurs de production (le soja par exemple).

## ■ Système d'indicateurs de performance pour les agroforesteries traditionnelles (TAPIS)

En zones tropicales humides, les agroforêts constituent des formations agro-silvo-pastorales complexes. Afin d'améliorer ces systèmes de production, des indicateurs agri-environnementaux peuvent aider les producteurs à prendre des décisions quant aux pratiques et technologies de gestion. Au sein du projet ATP-Caresys « Caractérisation et évaluation de la performance agro-écologique de systèmes de cultures associées dans les tropiques humides », le système d'indicateurs TAPIS a été développé (collaboration Cirad-Labex) à partir de données provenant de 38 systèmes agroforestiers camerounais. Le système intègre huit indicateurs de performance agro-économique et huit indicateurs agro-écologiques, permettant un classement des exploitations et des recommandations (priorités en termes d'investissements, de temps de travail, etc.) en vue d'une amélioration de la durabilité.

Les résultats obtenus ont été très positifs et ont motivé la poursuite de cet axe de recherche. Durant l'affectation de José Madeira à Montpellier, nous avons aussi organisé le premier atelier de travail international consacré à la cartographie numérique des sols auquel ont pu participer plusieurs chercheurs brésiliens.

## 3. Y a-t-il aujourd'hui—le chercheur brésilien étant reparti chez lui—un suivi, et/ou des conséquences en termes de partenariats entre votre équipe et des institutions brésiliennes ?

Suite au séjour de José Madeira, nous avons envisagé de développer un projet commun avec

l'Embrapa sur l'évaluation environnementale des impacts de la culture de canne à sucre, dont l'importance au plan mondial et au Brésil grandit du fait du besoin d'agrocarburants.

Plusieurs missions de préparation ont été menées avec pour résultat la construction d'une première version du projet incluant un laboratoire de l'Embrapa et l'Université de Campinas (État de São Paulo, Brésil). Toutefois, le projet est actuellement en attente du fait de la difficulté de trouver un site expérimental répondant à l'ensemble des critères scientifiques et opérationnels souhaités.

Contact : Marc Voltz, [voltz@supagro.inra.fr](mailto:voltz@supagro.inra.fr)



© G. Stachetti

▲ Participants à l'atelier de travail sur la gestion environnementale de la culture du palmier à huile (Institut de recherche P.T. -Smart, Libo, Indonésie, novembre 2008).

## ■ Plateforme méthodologique pour l'évaluation de la durabilité (SAMeFrame)

La méthode de « Comptabilité environnementale » (H.T. Odum) permet une approche systémique dans laquelle les intrants productifs (matériaux, énergie, travail, etc.) sont évalués dans leurs unités respectives et intégrés dans une unité commune (joules d'énergie solaire). Les coûts et impacts résultant des altérations des ressources sont traduits en indices décrivant la durabilité globale du système. Au sein du programme *Environmental Accounting, Sustainability Indicators and Environmental Management of Rural Activities* (collaboration Labex/Inra), la plateforme méthodologique SAMeFrame a été développée pour étudier la performance énergétique et économique de la filière banane en Guadeloupe. Les déterminants environnementaux et économiques des systèmes de production guadeloupéens s'avèrent trop dépendants d'intrants industriels importés. Pour améliorer la performance environnementale de la production de banane en Guadeloupe, il est alors nécessaire d'adopter des innovations en matière de gestion environnementale (p. ex. recyclage des substances nutritives).

Contact : Geraldo Stachetti Rodrigues, [stacheti@cnpmembrapa.br](mailto:stacheti@cnpmembrapa.br)

## Le chercheur brésilien accueilli

José Madeira (Embrapa) a effectué un séjour de près de trois ans au sein du LISAH (avril 2002-février 2005) afin d'étudier l'apport de la réflectance spectrale des sols dans la cartographie des propriétés des sols.

Contact : [jose.madeira@embrapa.br](mailto:jose.madeira@embrapa.br)

## Le laboratoire d'accueil

UMR LISAH  
Laboratoire d'étude des Interactions Sol,  
Agrosystème et Hydrosystème  
(Inra, IRD, Montpellier SupAgro)  
70 personnels scientifiques et techniques  
Directeur : Marc Voltz, [voltz@supagro.inra.fr](mailto:voltz@supagro.inra.fr)  
[www.umn-lisah.fr](http://www.umn-lisah.fr)

Correspondant scientifique :  
Philippe Lagacherie, [lagache@supagro.inra.fr](mailto:lagache@supagro.inra.fr)

# Les technologies agroalimentaires

Témoignage de

## Régina Lago

“ **LE PREMIER GROUPE** de chercheurs brésiliens est arrivé en 2002 comme des explorateurs d'une nouvelle vie à Montpellier.

Deux ans après, un document d'orientation « *Comment arriver, séjourner et repartir de Montpellier* » a d'ailleurs été rédigé et a certainement aidé d'autres scientifiques brésiliens. Faire partie d'une équipe Labex est un changement de vie important. En effet, nous sommes des chercheurs séniors avec une famille et une carrière déjà construites. Il ne s'agit plus d'esprit d'aventure, de ras-le-bol, d'irrévérence ou même d'une petite dose d'irresponsabilité juvénile. Nous avons beaucoup à gagner, mais on laisse aussi beaucoup de choses derrière soi.

La compréhension du rôle du chercheur Labex est différente pour chacun de nous. Avec l'implantation du Labex en France, une activité de prospection visant à un dialogue plus intense et effectif avec les autres acteurs de l'Embrapa a été mise en place. La stratégie était de produire des notes et rapports techniques sur de nouvelles connaissances issues de congrès, cours, etc., et de les faire circuler au sein d'un réseau au Brésil. Nos interlocuteurs étaient les responsables de R&D ou des chercheurs. Un dialogue s'est établi mais les réactions n'ont pas été toujours à la hauteur des actions. Toutefois les informations ont toujours été lues et analysées.

Le choix d'une thématique pour sélectionner un chercheur doit prendre en compte la pertinence et la position du thème à la frontière des connaissances ainsi que la masse critique existante, ou en construction, au sein de l'Embrapa et du système de recherche brésilien.

### Le chercheur brésilien accueilli

**Regina Lago (Embrapa)** a effectué un séjour de près de 3 ans au sein de l'UMR IATE et, plus particulièrement, au sein du laboratoire de Lipotechnie du Département Amis du Cirad (octobre 2002-octobre 2005) afin d'identifier de nouvelles sources d'enzymes végétales isolées de la biomasse brésilienne (développement d'un processus d'extraction de la lipase de ricin) et la transformation de l'huile de ricin pour la production de dérivés lipidiques à haut intérêt nutritionnel.

Contact : [lago@ctaa.embrapa.br](mailto:lago@ctaa.embrapa.br)

### Le laboratoire d'accueil

**UMR IATE**  
**Ingénierie des Agropolymères et Technologies Émergentes**  
(Montpellier SupAgro/Inra/UM2/Cirad)  
70 personnels scientifiques et techniques permanents  
Directeur : Stéphane Guilbert,  
[guilbert@supagro.inra.fr](mailto:guilbert@supagro.inra.fr)  
<http://umr-iate.cirad.fr>

Correspondants scientifiques : Stéphane Guilbert,  
[guilbert@supagro.inra.fr](mailto:guilbert@supagro.inra.fr) et Pierre Villeneuve,  
[pierre.villeneuve@cirad.fr](mailto:pierre.villeneuve@cirad.fr)

L'activité du chercheur aura ainsi plus de chance de succès, ce qui ne le dispense pas d'être proactif. La Direction des relations internationales et la Direction scientifique ont alors un rôle à jouer. Les chercheurs du Labex doivent être mis à contribution pour développer des relations scientifiques avec l'Europe.

La technologie des huiles et graisses étant mon domaine de travail, Jean Graille (département Amis, Cirad) fut mon correspondant français. Un mois plus tard, il prenait sa retraite. Notre stratégie a alors permis un rapprochement avec l'UMR IATE (Montpellier SupAgro/Inra/Cirad/UM2) dont Stéphane Guilbert est encore aujourd'hui le Directeur.

Les laboratoires et l'usine pilote alors mis en place abritent encore le laboratoire de Lipotechnie du Cirad. Nous avons également appuyé un projet CAPES-COFECUB\* dirigé, au Brésil, par le Centre d'instrumentation agriculture-élevage de l'Embrapa. Nous avons travaillé sur le ricin, *Ricinus communis*, qui un an plus tard devenait une plante vedette au Brésil en raison de son potentiel agro-énergétique. Les résultats ont donné lieu à des publications même après mon retour au Brésil. Une étudiante de l'Université Fédérale de Rio de Janeiro a travaillé pendant six mois sur ce projet, aboutissant au dépôt d'un brevet. Une doctorante de l'*Universidade Estadual de Campinas* a réalisé un stage dans l'équipe « lipides » et à l'Institut des Membranes de Montpellier.

Le centre n'avait pas, à l'époque, une masse critique suffisante sur les huiles et graisses et les conséquences de mon séjour n'ont pas été significatives. À mon retour au Brésil, je me suis davantage occupée des relations internationales, puis j'ai assumé la direction du Centre Embrapa de Technologie Agroalimentaire à partir du 1<sup>er</sup> avril 2008.

J'ai maintenu les liens avec l'équipe de l'UMR IATE. Nous avons présenté un projet commun au *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*. J'ai été invitée à Paris par l'Association Française pour l'Étude des Corps Gras pour donner une conférence sur les huiles de ricin et de jatropha, dans le cadre de la journée « Chevreul », événement annuel de l'association.

Le recrutement à venir de deux nouveaux chercheurs dans le domaine des huiles et graisses va ouvrir un espace pour des projets communs et une relation plus forte avec le Cirad et avec les autres équipes françaises du secteur. ”

**Regina Lago (Embrapa, Brésil)**

\* CAPES : Coordination pour le Perfectionnement du Personnel de l'Enseignement Supérieur – Ministère de l'Éducation / COFECUB : Comité Français d'Évaluation de la Coopération Universitaire et Scientifique avec le Brésil

Témoignage

# Heloisa Filgueiras

“ **MON ARRIVÉE** en juin 2005 en remplacement de Régina Lago pour poursuivre les travaux conduits dans le domaine des technologies agroalimentaires, a permis au Labex Europe de faire sa première expérience d'affectation de chercheur hors de Montpellier, au sein de l'UMR *Sécurité et qualité des produits d'origine végétale* (Inra/UAPV). Le projet de recherche s'est ensuite centré sur l'interface entre les aliments *in natura* et ceux transformés, et, plus spécifiquement, sur les alternatives possibles aux méthodes chimiques de conservation de la qualité de végétaux peu transformés. Pour cela, les recherches ont appliqué de façon contrôlée différents types de stress abiotiques pour suivre les processus métaboliques afin, d'une part, de retarder le brunissement enzymatique et la sénescence, et, d'autre part, d'augmenter la teneur des composants fonctionnels considérés comme favorables.

La réorganisation interne de l'Inra entraînant la modification des priorités du centre d'Avignon ont fait migrer les activités du Labex dans le domaine des technologies agroalimentaires vers le *Laboratoire de physiologie des fruits et légumes de l'Université d'Avignon* (UAPV). L'axe de recherche initial s'est alors renforcé, avec des exigences plus rigoureuses concernant la présence de résidus et la conduite d'une étude sur l'usage du chlore dans l'industrie alimentaire.

Au départ, l'équipe de l'UAPV connaissait mal l'Embrapa et avait peu d'expérience au niveau international malgré son niveau scientifique élevé. Ce partenariat a par ailleurs coïncidé avec le lancement du Pôle Européen d'Innovation Fruits et Légumes et l'arrêt de toutes les recherches sur les végétaux *in natura* par l'Inra (tout du moins son centre d'Avignon). Malgré ce contexte particulier, la présence de l'Embrapa a permis à l'UAPV de renforcer son image d'institution de recherche, lui offrant ainsi une possibilité de rapprochement avec le pôle agronomique de Montpellier—plus spécifiquement le Cirad au travers de l'UMR *Qualisud*.

## Le chercheur brésilien accueilli

**Heloisa Filgueiras (Embrapa)** a effectué un séjour de 3 ans (novembre 2005 – juillet 2008) au sein de l'équipe « Physiologie des Fruits » de l'UMR « Sécurité et qualité des produits d'origine végétale » (Inra/UAPV) puis au sein de la même équipe du « Laboratoire de Physiologie des Fruits et Légumes » (UAPV) afin d'étudier les alternatives possibles aux méthodes chimiques de conservation de la qualité de végétaux peu transformés.

Contact : [heloisa@cnpat.embrapa.br](mailto:heloisa@cnpat.embrapa.br)

## Les laboratoires d'accueil

**UMR Sécurité et qualité des produits d'origine végétale**  
(Inra/UAPV)

49 personnels scientifiques et techniques  
Directeur : **Christophe Nguyen-The**,  
[christophe.nguyenthe@avignon.inra.fr](mailto:christophe.nguyenthe@avignon.inra.fr)

Correspondant scientifique :  
**Patrick Varoquaux** (retraité)

**Laboratoire de Physiologie des Fruits et Légumes**  
(UAPV)

6 personnels scientifiques et techniques  
Directrice : **Huguette Sallanon**,  
[huguette.sallanon@univ-avignon.fr](mailto:huguette.sallanon@univ-avignon.fr)

Correspondante scientifique : **Huguette Sallanon**



C. Dore © Inra

Son partenariat avec l'Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand, France) a également été renforcé. Le projet a permis de développer des relations avec deux institutions néerlandaises, l'Université Radboud (Nimègue) et l'Université de Wageningen (WUR) et, au travers de cette dernière, avec le laboratoire européen *LaserLab Europe* (Milan, Italie).

Par ailleurs, cinq chercheurs brésiliens (provenant des centres Embrapa d'instrumentation agricole et de l'agro-industrie alimentaire, de l'Université de l'État de São Paulo de Jaboticabal et de l'Université Fédérale du Céara) ont été invités par l'UAPV pour mettre en place, dans le Laboratoire de physiologie des fruits et légumes, des méthodes et technologies développées et/ou adaptées au Brésil.

Après mon départ, les relations institutionnelles continuent avec plusieurs centres de l'Embrapa et les universités brésiliennes. L'approbation d'un nouveau projet sur la valorisation des fruits tropicaux brésiliens (programme CAPES/WUR) permet aux travaux menés par des chercheurs de l'Embrapa et de différentes universités brésiliennes et européennes de continuer jusqu'en 2010 (Université Fédérale Fluminense, Université Fédérale du Paraíba, deux laboratoires de la WUR, plateforme européenne *LaserLab*).

Dans le cadre de la coopération bilatérale Embrapa/France, le Labex Europe a permis à l'UAPV d'intégrer l'école doctorale franco-brésilienne et d'établir les accords nécessaires à l'encadrement de thèses en cotutelle. Les activités de partenariat entre l'Embrapa et le Cirad initiées par la première équipe du Labex ont été poursuivies par un post-doctorat et la réalisation d'un certain nombre de visites de chercheurs de l'Embrapa et d'institutions brésiliennes partenaires.

J'ai également participé au master et au doctorat en gestion de la qualité des produits végétaux de l'UAPV, ainsi qu'à plusieurs comités d'orientation de doctorants.

**Heloisa Filgueiras (Embrapa, Brésil)**

# Génomique et *biotechnologies végétales*

Témoignage de

## Ana Cristina Miranda Brasileiro

“ **LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE** mondiale, en particulier dans les pays pauvres, la dégradation continue des terres arables, la diminution de l'accès à l'eau potable et le changement climatique, représentent des défis considérables pour les productions agricoles et la sécurité alimentaire. De nombreux efforts ont été réalisés à ce jour pour améliorer la tolérance des plantes cultivées aux différents types de stress abiotique— entre autres la sécheresse, la salinité, le froid, la pollution aux métaux lourds. Cependant, cette tolérance reste un caractère très difficile à améliorer dans le cadre de programmes de sélection génétique classiques.

Une meilleure connaissance au niveau moléculaire des gènes impliqués dans la résistance/sensibilité aux stress abiotiques devrait aider au développement de nouvelles variétés mieux adaptées aux contraintes environnementales. Par ailleurs, l'adaptation des plantes aux différents stress abiotiques est un phénomène complexe, impliquant directement ou indirectement de nombreux gènes dans les chaînes de perception et de transduction des signaux ainsi que dans les mécanismes de régulation de l'expression d'autres gènes.

Les outils de la génomique fonctionnelle permettent aujourd'hui d'analyser la plante en tant que système, dans son intégralité et, en conséquence, contribuent à mieux comprendre la fonction biologique et les interactions des gènes exprimés dans certaines conditions de stress, comme le déficit hydrique et la salinité. L'Embrapa, avec sa longue tradition de recherches en amélioration des plantes et conservation des ressources génétiques, a une position d'avant-garde et de leadership dans les recherches scientifiques de génomique végétale au Brésil.

Dans le cadre du Labex Europe, un projet d'intérêt commun (PIC) intitulé « Génomique fonctionnelle de la réponse aux stress abiotiques chez le riz » a ainsi été conduit conjointement par l'Embrapa et l'UMR DAP (Développement et Amélioration des Plantes) pendant 4 ans (2002-2006) au sein du programme BIOTROP à Montpellier (Biotechnologies et ressources génétiques végétales). L'objectif principal du projet était d'identifier et de caractériser les gènes impliqués dans la réponse aux stress abiotiques—sécheresse et salinité—avec le riz comme plante modèle pour les céréales.

Ana Cristina Miranda Brasileiro (Embrapa, Brésil)

## « Une mécanique a été lancée »



DR

**Jean-Christophe Glaszmann,** est aujourd'hui le Directeur du Département « Systèmes Biologiques » (BIOS) du Cirad.

Pendant quatre ans, une chercheuse brésilienne a été accueillie par l'une de ses équipes. Il nous livre sa vision du Labex Europe.

**1. Est-ce que vous collaborez avec le Brésil en général, et avec l'Embrapa en particulier, avant la venue d'un chercheur du Labex dans votre équipe ?**

Le Cirad collaborait depuis longtemps avec l'Embrapa dans des domaines divers, comme l'amélioration variétale du riz, la génétique de l'eucalyptus ou la gestion des ressources naturelles en Amazonie. Mais l'Embrapa (comme le Cirad mais à plus grande échelle encore), est un organisme complexe avec des centres spécialisés, certains par espèces, d'autres par thèmes. Nos relations étaient peu coordonnées et surtout plus opportunistes que stratégiques.

**2. Quel bilan tirez-vous de l'expérience ? Qu'est-ce que cette collaboration a apporté à votre équipe ?**

Il serait trop long de faire la liste de toutes les interactions et collaborations engagées. Elles portent sur la génétique et la génomique de plus d'une dizaine de plantes ; des projets ont été développés, certains, trop peu encore, ont trouvé des financements internationaux. Une mécanique a été lancée. Nous avons organisé à plusieurs reprises des rencontres à Montpellier ou à Brasilia ; les deux communautés ont appris à se connaître. Pour tout sujet porteur de collaboration éventuelle, un chercheur français sait maintenant où s'adresser et qui contacter à l'Embrapa, et réciproquement. (suite page suivante...)

# Identification des gènes impliqués dans la réponse aux stress abiotiques chez le riz

© A. Brasileiro et QH. Le, C. Périn



Le projet d'intérêt commun « Génomique fonctionnelle de la réponse aux stress abiotiques chez le riz » a été conduit pendant 4 ans au sein du programme BIOTROP (Cirad, Montpellier). Son objectif principal était d'identifier et caractériser les gènes impliqués dans la réponse à la sécheresse et la salinité chez le riz. Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

■ Ce projet est considéré comme pilote pour l'équipe de Génomique végétale du Cirad car un

certain nombre de méthodologies mises en place ont ensuite permis à l'équipe d'initier d'autres projets de génomique fonctionnelle. Citons sans être exhaustifs le système d'hydroponie pour le traitement osmotique et salin à grande échelle, l'obtention et la validation des banques soustratives, le marquage de sondes pour les microarrays, etc.

■ Au total, 101 séquences du génome du riz ont été identifiées comme étant exprimées de manière différentielle et précoce en réponse à un stress hydrique. Ces gènes candidats codent pour des protéines impliquées dans la réponse au stress abiotique comme transduction du signal, stress oxydatif et processus adaptatifs. Par ailleurs, deux gènes putatifs ont été identifiés comme codant des protéines impliquées dans la réponse adaptative de l'architecture racinaire au stress osmotique, qui n'avaient pas encore été décrits dans le riz.

■ Des 43 gènes candidats validés par RT-PCRq et par l'étude d'association entre l'architecture racinaire (phénotypage), les quatre gènes candidats les plus intéressants ont été sélectionnés pour la dernière étape de validation par transgénèse.

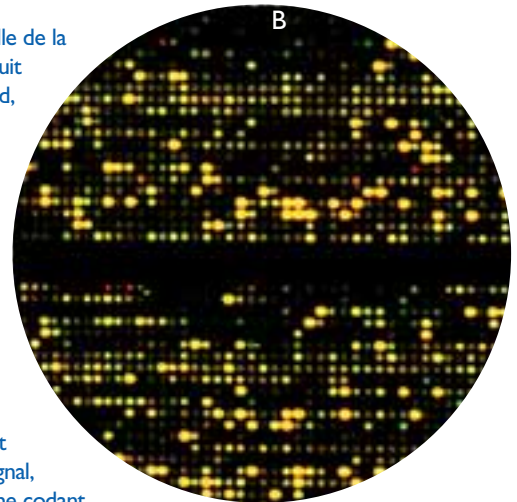
■ La validation de la fonction biologique des gènes candidats a été poursuivie par la construction de vecteurs du type ARNi pour les quatre gènes candidats et leur introduction via *Agrobacterium* dans des plantes de riz transgéniques (variétés Nipponbare et Nona Bokra). Les lignées T1 de ces plantes sont actuellement analysées au niveau moléculaire pour confirmer la suppression de l'expression des gènes respectifs.

■ Dernière étape de ce travail, les lignées de riz génétiquement modifiées sélectionnées seront phénotypées en conditions contrôlées en serre au Brésil et au Vietnam pour évaluer les effets phénotypiques de la suppression de l'expression des quatre gènes candidats et donc confirmer leur rôle dans la réponse de la plante aux stress hydriques et salins.

**Contact : Ana Brasileiro, [brasileiro@cenargen.embrapa.br](mailto:brasileiro@cenargen.embrapa.br)**

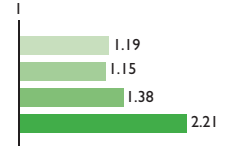
## Quatre étapes d'identification de gènes impliqués dans la réponse du riz à un choc osmotique (100 mM mannitol)

- 1 Photo A - Plantes de riz cv. Nipponbare cultivées en condition hydroponique 6 jours après leur transfert sur une solution nutritive contenant ou non 100mM de mannitol
- 2 Inserts clonés correspondant à des transcrits de gènes différemment exprimés entre les deux traitements (méthode SSH)
- 3 Photo B- Visualisation des transcrits sur (rouge) et sous exprimés (vert) en condition de choc osmotique par analyse microarray sur lame de verre (réalisé sur la plateforme transcriptomique de l'IGH) D: Les transcrits différemment régulés sont apposés comme une couche d'annotation sur la séquence génomique du riz
- 4 Illustration C - La régulation des gènes candidats par le stress osmotique est confirmée par Q-RT PCR avant leur validation fonctionnelle par analyse de mutants et/ou de surexprimeurs.

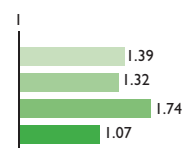


Ratio Traité/Témoin en fonction de la durée du traitement osmotique (Amorce 1 Na/Ca Exchanger)

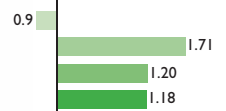
■ 15' ■ 1 h ■ 3 h ■ 5 h



Tige



Feuille



Racine

**3. Y a-t-il aujourd'hui—le chercheur brésilien étant reparti chez lui—un suivi, et/ou des conséquences en termes de partenariats entre votre équipe et des institutions brésiliennes ?**

Nous avons créé le Consortium International en Biologie Avancée (CIBA). Celui-ci assure un suivi régulier et ses animateurs appartiennent à notre unité. Par ailleurs, Ana Brasileiro fait partie du comité de programme du département Cirad sur les « Systèmes biologiques ». Certains projets continuent, d'autres sont en préparation.

Au final, cette initiative durera si les équipes y trouvent leur intérêt, si elles peuvent décrocher des financements, si elles trouvent des partenariats d'un nouveau type—triangulaires avec des partenaires africains, par exemple—et surtout si un flux d'étudiants se crée pour

renforcer les liens et établir les fondements des nouveaux réseaux pour l'avenir.

**Contact : Jean-Christophe Glaszmann, [jean-christophe.glaszmann@cirad.fr](mailto:jean-christophe.glaszmann@cirad.fr)**

## Le chercheur brésilien accueilli

Ana Brasileiro, chercheuse (Département « Ressources Génétiques et Biotechnologie », Embrapa-Cenargen) a effectué un séjour de près de quatre ans au sein de l'UMR PIA (mai 2002 – avril 2006) en biologie moléculaire et génomique, sur l'analyse fonctionnelle de la tolérance à la sécheresse et la salinité chez le riz.

Contact : [brasileiro@cenargen.embrapa.br](mailto:brasileiro@cenargen.embrapa.br)

## Le laboratoire d'accueil

UMR DAP

Développement et Amélioration des Plantes (ex UMR PIA)  
(Cirad, Montpellier SupAgro, Inra, UM2)  
68 scientifiques

Directeur : Emmanuel Guiderdoni,  
[emmanuel.guiderdoni@cirad.fr](mailto:emmanuel.guiderdoni@cirad.fr)  
<http://umr-dap.cirad.fr>

Correspondant scientifique :  
Pascal Gantet, [pascal.gantet@univ-montp2.fr](mailto:pascal.gantet@univ-montp2.fr)

# Le Consortium International *en Biologie Avancée (CIBA)*

**L**es stratégies d'analyses à haut débit d'étude des génomes et de leur expression, associées aux approches de génomique fonctionnelle pour l'étude et la validation des fonctions des gènes d'espèces d'intérêt agronomique, vont considérablement accélérer la caractérisation des ressources génétiques végétales. Ces connaissances, associées aux technologies de pointe et couplées avec les approches conventionnelles d'amélioration, facilitent l'analyse et l'exploitation de la variabilité génétique existante. Elles offrent de nouvelles opportunités de création variétale destinées à réduire l'impact des différents stress sur la productivité des cultures et à améliorer la sécurité et la qualité nutritionnelle. Elles contribuent ainsi à relever les défis majeurs à venir du changement climatique et de l'accroissement de la population mondiale.

Cependant, aucune institution de recherche ne sera capable, seule, de mobiliser les compétences nécessaires pour gérer et utiliser ces nouvelles technologies, de façon efficace, dans les programmes d'amélioration variétale et d'exploiter au mieux toute la diversité des ressources biologiques disponibles. Il est donc nécessaire que les différents acteurs en science du végétal et en sciences agronomiques mettent en place et consolident des stratégies communes pour développer des collaborations de recherche et de formation, interdisciplinaires et multi-institutionnelles, permettant une recherche scientifique internationale reconnue et de grande qualité. C'est de ce constat qu'est né le Consortium International en Biologie Avancée (CIBA). Ce dernier rassemble des partenaires brésiliens (Embrapa et le réseau d'universités et d'institutions de recherche et d'enseignement) et français (instituts de recherche situés à Montpellier sous la bannière d'Agropolis International : Cirad, IRD, Inra, Montpellier SupAgro,

UM2) au service de l'amélioration variétale pour les pays du Sud.

Depuis plus de 30 ans, le Cirad et l'Embrapa mènent une collaboration intense et fructueuse dans les domaines de la recherche agronomique et de la formation d'excellence au service du développement durable du monde rural tropical et subtropical. Cette collaboration est actuellement structurée autour de cinq domaines de coopération prioritaire—dont la biologie avancée—listés dans une déclaration stratégique conjointe pour la période 2003-2009. C'est dans ce cadre que l'Embrapa a affecté à Montpellier, de fin 2002 à début 2006, l'un de ses chercheurs rattachés au Labex Europe, et accueilli au sein de l'UMR *Développement et Adaptation des Plantes* (Cirad). Ces opérations conjointes ont permis de dynamiser et d'institutionnaliser les activités de recherche, de formation et d'échange de chercheurs et d'étudiants dans le domaine de la biologie avancée appliquée à l'amélioration végétale. Ces activités se concrétisent actuellement sous la forme d'une trentaine de projets de recherche collaboratifs impliquant des chercheurs de l'Embrapa, d'Agropolis International et de ses partenaires nationaux et internationaux.

C'est sur la base de ce partenariat scientifique fort et durable que l'Embrapa et Agropolis International, avec l'appui du Cirad, ont formalisé la création du CIBA en juillet 2008 dont l'objectif principal est de renforcer et de pérenniser cette collaboration scientifique franco-brésilienne d'excellence. En mettant en commun leurs moyens, leurs capacités, leurs connaissances et leurs savoir-faire, les acteurs du CIBA poursuivent à travers le développement et l'utilisation d'outils innovants dans le domaine de la biologie avancée, leurs travaux de recherche et d'amélioration génétique appliqués à des espèces tropicales d'intérêt agronomique.

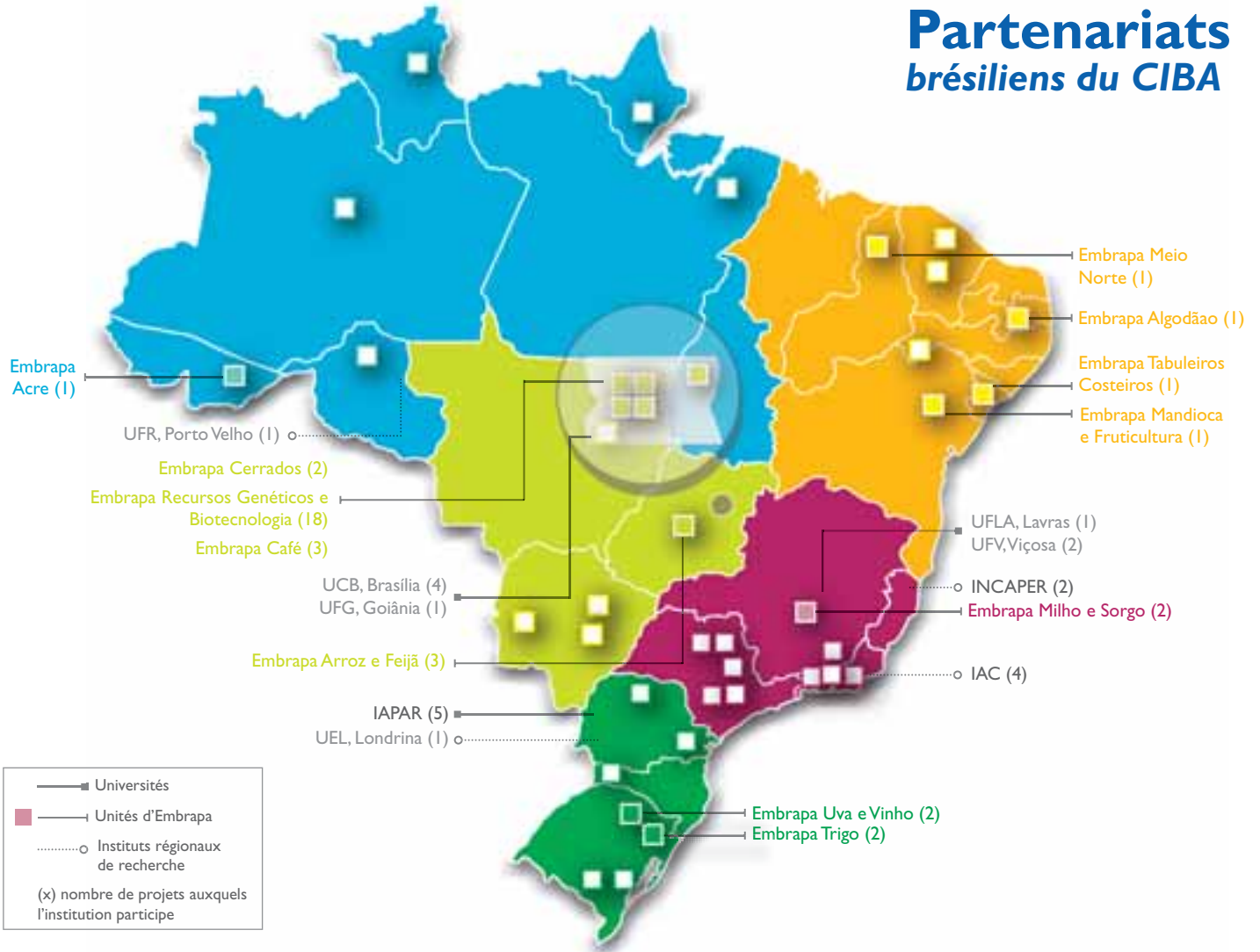
Le CIBA doit permettre de :

- créer une synergie scientifique unique et de premier rang au niveau international en sciences du végétal et sciences agronomiques ;
- partager des infrastructures et des moyens ;
- maintenir et animer différentes compétences pour gérer, partager et diffuser les connaissances scientifiques et les innovations technologiques ;
- augmenter les interactions et les collaborations scientifiques et techniques au niveau national et international ;
- accroître la visibilité internationale de ces collaborations ;
- faciliter la triangulation « Europe - Amérique du Sud - Afrique » aussi bien en matière de projets scientifiques que de formation diplômante et non diplômante ;
- créer un modèle de collaboration et de mutualisation qui servira à d'autres thématiques ou d'autres pays.

Depuis décembre 2007, le CIBA a organisé quatre ateliers de travail franco-brésiliens destinés à l'émergence et à l'articulation de projets ambitieux. Plus d'une vingtaine de propositions de nouveaux projets ont ainsi été conçues et soumises à différents bailleurs de fonds nationaux ou internationaux. Aujourd'hui, le CIBA est riche d'un portefeuille d'une trentaine de projets. Le quatrième atelier de travail a été organisé à Montpellier du 5 au 9 octobre 2009 avec le soutien d'Agropolis Fondation (cf. page 15). Il a réuni des acteurs de la recherche et de la formation du Brésil, de la France et d'Afrique dans le but de dynamiser l'émergence de projets triangulaires associant recherche, formation et mobilité internationale des chercheurs et des étudiants.

**Ana Brasileiro (Embrapa, Brésil),  
Pascal Gantet (UM2, France)  
& Marc Berthouly (Cirad, France)**

# Partenariats brésiliens du CIBA



## Partenaires à l'international du CIBA

**201**  
scientifiques

### Unité de coordination :

Pascal Gantet (UM2), [pascal.gantet@univ-montp2.fr](mailto:pascal.gantet@univ-montp2.fr),  
Ana Cristina Miranda Brasileiro (Embrapa), [brasileiro@cenargen.embrapa.br](mailto:brasileiro@cenargen.embrapa.br),

### Comité de pilotage :

Philippe Petithuguenin (Cirad), [petithuguenin@apis.com.br](mailto:petithuguenin@apis.com.br),  
Pedro Arcuri (Embrapa), [embrapa@agropolis.fr](mailto:embrapa@agropolis.fr),  
Paulo Carneiro (Embrapa), [paulo@cenargen.embrapa.br](mailto:paulo@cenargen.embrapa.br),  
Yves Savidan (Agropolis International), [yves.savidan@agropolis.fr](mailto:yves.savidan@agropolis.fr)

## Ensemble dans le *Challenge Programme Generation*



© Inra

En 2001, le Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (GCRAI) lançait le concept de « *Challenge programme* », grands programmes transversaux qui permettent aux 15 centres internationaux de recherche du GCRAI de travailler davantage de concert sur une même thématique. Ils ont également comme objectif de renforcer les partenariats entre le GCRAI et les institutions de recherche du Nord et du Sud.

Le *Challenge Programme Generation* (CPG) concerne les ressources génétiques, la diversité des plantes cultivées et de leurs espèces apparentées. Son objectif est de permettre l'usage d'une plus grande partie de la diversité existant dans les collections *ex situ* (banques de gènes) grâce aux technologies de la génomique, en particulier la génomique comparative, et de la biologie moléculaire. Le CPG a choisi d'axer ses recherches sur les stress abiotiques et, notamment, la tolérance des plantes à la sécheresse, contrainte climatique majeure pour la plupart des agricultures du Sud.

La France s'est mobilisée sur ce programme—ce qui s'est traduit par la présence d'Agropolis International dans le comité de pilotage et la direction de deux des cinq sous-programmes confiée à des chercheurs français—et elle s'est mobilisée avec ses partenaires brésiliens.

Parce que la génomique était l'une des thématiques choisies par le Labex Europe, de nombreux projets (soumis aux appels d'offre) ont impliqué, ensemble, les laboratoires brésiliens et français, contribuant ainsi au développement et à la multiplication des collaborations franco-brésiliennes.

Les projets communs sélectionnés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Contact : Jean-Christophe Glaszmann,**  
[jean-christophe.glaszmann@cirad.fr](mailto:jean-christophe.glaszmann@cirad.fr)

Responsable du projet*	Titre du projet	Partenaires*
Agropolis International-IRD Mathias Lorieux	<i>Exploring natural genetic variation: developing genomic resources and introgression lines for four AA genome rice relatives</i> Exploration de la variation génétique naturelle : développement de ressources génomiques et de lignées d'introgression de quatre espèces de génome AA apparentées au riz	CIAT, Embrapa, Cornell University, ADRAO, Fedearroz
Agropolis International-Inra Jean-Benoît Morel	<i>Functional genomics of cross species resistance to fungal diseases in rice and wheat (Cereal Immunity)</i> Génomique fonctionnelle de la résistance d'espèces croisées aux maladies fongiques du riz et du blé (immunité des céréales)	Agropolis International-Cirad, Embrapa, IAPAR, UC Davis, CIMMYT, NIAS, JIC
Embrapa José Francisco Valls	<i>Unlocking the genetic diversity in peanut's wild relatives with genomic and genetic tools</i> Déblocage de la diversité génétique espèces sauvages apparentées à l'arachide par des outils génétiques et génomiques	UCB, Univ. Catholique de Goiás, CERAAS, ICRISAT, UAS, Agropolis International—Cirad, IBONE, Univ. Aarhus, Texas AES
Agropolis International-Cirad Marcel de Raïssac	<i>Whole plant physiology modelling of drought tolerance in cereals</i> Modélisation de la physiologie de la tolérance à la sécheresse de la plante entière (céréales)	Agropolis International-Inra, IRRI, CSIRO, Univ. Queensland, CIMMYT, ICRISAT, Embrapa, Pioneer Hi-Bred
NIAS	<i>Targeted Musa genome sequencing and frame map construction</i> Séquençage et cartographie du génome de la banane	Agropolis International-Cirad, Bioversity International, Embrapa, Univ. Leicester
IRRI	<i>Development of an integrated GCP information platform</i> Développement d'une plateforme CPG intégrée d'information	Agropolis International-Cirad, CIMMYT, Embrapa, ICRISAT, NCGR
ISRA	<i>Enhancing groundnut (Arachis hypogaea L.) genetic diversity and speeding its utilization in breeding for improving drought tolerance</i> Amélioration de la diversité génétique de l'arachide ( <i>Arachis hypogaea L.</i> ) et accélération de son utilisation dans l'amélioration génétique de la tolérance à la sécheresse	PROINPA, USDA, Agropolis International-Cirad, ICRISAT, Embrapa, UCB
ISRA/CERAAS	<i>Capacity building à la carte 2007 – Application of molecular tools for controlled wild introgression into peanut cultivated germplasm in Senegal</i> Renforcement des capacités à la carte 2007 – Application d'outils moléculaires pour l'introgression sauvage contrôlée dans du matériel génétique d'arachides cultivées au Sénégal.	Agropolis International-Cirad, UCB, Embrapa, ICRISAT

\* Pour la signification des acronymes, voir page 26.

# Agropolis Fondation : appui au Consortium International en Biologie Avancée

Agropolis Fondation a été créée en 2007 avec une dotation initiale de 20 millions d'euros pour soutenir et promouvoir des programmes scientifiques de niveau international dans le domaine de l'agronomie et du développement durable, en s'intéressant aux problématiques du Nord comme du Sud. La Fondation — qui a pour membres fondateurs le Cirad, l'Inra, l'IRD et Montpellier SupAgro — permet notamment à des scientifiques internationaux de venir travailler au sein des équipes du réseau scientifique de la Fondation. Elle aide également les équipes à organiser des rencontres, en particulier pour construire de nouveaux projets en partenariat. Depuis 2007, Agropolis Fondation lance régulièrement des appels à proposition et a sélectionné en 2007 la proposition destinée à soutenir financièrement les ateliers du Consortium

International en Biologie Avancée (CIBA) né du Labex. Deux premiers ateliers du CIBA, organisés fin 2007 et début 2008, avaient permis la construction de nouveaux projets soumis aux appels d'offres français et européens. Agropolis Fondation est intervenue pour soutenir les ateliers 3 (Brésil, fin 2008) et 4 (Montpellier, octobre 2009). Ce quatrième atelier est particulièrement intéressant parce qu'il ouvre le partenariat en recherche et formation, dans le cadre d'une triangulation France-Brésil-Afrique.

**Contact :** [agropolis-fondation@agropolis.fr](mailto:agropolis-fondation@agropolis.fr)

Pour en savoir plus : [www.agropolis-fondation.fr](http://www.agropolis-fondation.fr)

## Ressources génétiques, analyse du génome et amélioration variétale de l'arachide

Principale légumineuse d'Afrique sub-saharienne, l'arachide est cultivée sur 23 millions d'ha en zone tropicale, et constitue une source importante d'huile alimentaire et de protéines végétales dans le monde. L'espèce cultivée est un allotétraploïde issu d'un événement récent d'hybridation entre deux espèces diploïdes sauvages, ayant conduit à un isolement reproductif de l'espèce cultivée vis-à-vis des autres espèces. Il en découle une base génétique étroite qui limite l'impact de la sélection sur la réponse aux principales contraintes de sa culture (sécheresse et maladies).

En 2004, le CPG a financé un projet de trois ans (collaboration Embrapa, UCB, Cirad, ICRISAT, CERAAS, IBONE, Université d'Aarhus) qui visait à lever les principaux verrous biologiques et technologiques à l'amélioration de l'arachide : (i) construction de variétés synthétiques sauvages ayant le même niveau de ploïdie que l'espèce cultivée et permettant d'accéder à la diversité du compartiment sauvage, (ii) développement des outils moléculaires nécessaires à l'étude du génome et à la mise en œuvre d'approches modernes de sélection. Des variétés synthétiques d'origine sauvage développées par l'Embrapa ont été transférées au programme de sélection arachide de l'ISRA (Sénégal). Par ailleurs, les échanges scientifiques entre l'Embrapa et le Cirad ont permis la construction de ressources génomiques (banques BAC) spécifiques de deux espèces sauvages.

Avec l'appui du CPG, le partenariat (Embrapa, UCB, ISRA, Cirad) a été poursuivi par des visites scientifiques, l'échange de matériel végétal et le pilotage d'une thèse de doctorat. Le matériel génétique et les outils moléculaires obtenus ont été utilisés dans une approche intégrant la sélection assistée par marqueurs et l'analyse génétique : une population de lignées de substitution de segments chromosomiques permettant à la fois de renouveler la base génétique de l'espèce cultivée et d'identifier les zones du génome impliquées dans l'expression de caractères d'intérêt agronomique a été développée. Ce matériel génétique inédit, développé à partir d'une variété élite cultivée au Sénégal, fournit des opportunités d'amélioration rapide de l'espèce cultivée en zones sèches. La caractérisation de ce matériel dans une large



© H.-A. Tossim, D. Foncéka

- ▲ 1: Développement des lignées de substitution de segments chromosomiques en serre au CERAAS (Thiès, Sénégal).
- 2: Émasculature d'une fleur d'arachide lors du croisement manuel pour la réalisation d'un backcross.
- 3: Gousses récoltées sur une lignée d'introgression.

gamme d'environnements et son utilisation à des fins de sélection seront poursuivies dans le cadre élargi d'un projet CPG – Fondation Bill & Melinda Gates.

Ce partenariat, mis en œuvre au cours de projets successifs, a permis d'entretenir dans la durée des collaborations Sud-Sud et Nord-Sud, et de développer une activité suivie de formation sur l'élargissement de la base génétique de l'arachide cultivée et sur l'intégration des outils moléculaires à la sélection.

**Contacts :** Jean-François Rami, [jean-francois.rami@cirad.fr](mailto:jean-francois.rami@cirad.fr) & Daniel Foncéka (Cirad), [daniel.fonceka@cirad.fr](mailto:daniel.fonceka@cirad.fr)  
Soraya Bertioli (Embrapa), [soraya@cenargen.embrapa.br](mailto:soraya@cenargen.embrapa.br)  
David Bertioli (UCB), [david@pos.ucb.br](mailto:david@pos.ucb.br)  
Ousmane Ndoye (ISRA), [ousndoye@refer.sn](mailto:ousndoye@refer.sn)  
Jean-Christophe Glaszmann (CPG), [gcppl@cirad.fr](mailto:gcppl@cirad.fr)



© GHJ Kema, Plant Research International, Wageningen, the Netherlands

## Le Labex Europe à l'Université de Wageningen, Pays-Bas : le programme *MusaForever*

Depuis 2006, le Labex a permis à l'Université de Wageningen (*Wageningen University and Research Centre*, WUR) et à l'Embrapa de tisser des relations soutenues au travers de projets de recherche multipartenaires répondant à des enjeux agricoles majeurs. Le premier chercheur brésilien affecté à Wageningen en 2006 (UR *Biointeractions and Plant Health* du *Plant Research International*), Manoel Souza, a coordonné *MusaForever*, programme d'intérêt commun impliquant différents partenaires européens (PRI-WUR, KU Leuven, Cirad) et brésiliens (Embrapa, Université Fédérale de Lavras) sur la génétique, la génomique et la biotechnologie de pathosystèmes importants pour l'agro-industrie de la banane : la cercosporiose noire (*Mycosphaerella fijiensis*) et la maladie de Panama (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*).

Ce programme vise la création de banques de données génomiques et leur utilisation pour développer des outils biotechnologiques qui optimisent le contrôle génétique de ces pathosystèmes. Ses axes de recherche sont (a) la création de cartes génétiques et de bases de données génomiques, de l'hôte et du pathogène, (b) l'identification et la validation de marqueurs moléculaires pour diagnostiquer et étudier la variabilité génétique intra et inter-populations, (c) la production de pathogènes modifiés génétiquement (technique du *knockout* de gènes ou celle des gènes rapporteurs) afin de détecter précocement des états de stress biotique et d'étudier le processus infectieux en utilisant des techniques de *Multiple Image Plant Stress*, (d) le développement de systèmes de phénotypage *in vitro* et *in vivo*, (e) la caractérisation moléculaire de l'interaction hôte-pathogène, (f) le développement et/ou la validation de gènes candidats et des technologies nécessaires pour produire des bananes génétiquement modifiées.

*MusaForever* a permis d'initier les initiatives *BioBananas Business Plan*<sup>®</sup> et *SafetyFirst*<sup>®</sup> qui constituent une plateforme de renforcement des capacités et de transfert multilatéral de technologies. *MusaForever* a accueilli jusqu'en 2009 huit chercheurs de l'Embrapa ainsi que des chercheurs équatoriens et colombiens. Deux thèses de doctorat et un Diplôme d'études approfondies ont été achevés en 2009.

**Contacts : Manoel Teixeira Souza Junior, [manoel.souza@wur.nl](mailto:manoel.souza@wur.nl)  
& Gert H.J. Kema, [gert.kema@wur.nl](mailto:gert.kema@wur.nl)**

\* Le *BioBananas Business Plan* veut créer une société de biotechnologie dont l'objectif est de concevoir via l'ingénierie génétique des variétés élités de banane résistantes aux stress biotiques (Labex Europe, KUL et Secure Harvests Limited, SHL).

\*\* *Safetyfirst* est né d'une alliance Brésil/Pays-Bas sur la détection et l'identification des phytopathogènes en quarantaine grâce aux techniques moléculaires modernes. L'objectif est de former des chercheurs et étudiants brésiliens sur les méthodes innovatrices de détection et d'identification des pathogènes des cultures d'importance stratégique pour l'agriculture et les échanges bilatéraux entre ces deux pays.

### Le chercheur brésilien accueilli

**Manoel Teixeira Souza Júnior (Embrapa)** a effectué un séjour de près de 4 ans au sein du *Wageningen University and Research Centre*, (mai 2006-mars 2010) afin de coordonner et de développer le programme *MusaForever* et l'alliance stratégique entre *Wageningen University and Research Centre* et l'Embrapa.

Contact : [manoel.souza@wur.nl](mailto:manoel.souza@wur.nl)

### Le laboratoire d'accueil

Département « **Biointeractions  
and Plant Health** »  
(WUR)

80 personnels scientifiques et techniques  
Directeur : Dr. Piet Boonekamp,  
[piet.boonekamp@wur.nl](mailto:piet.boonekamp@wur.nl)

[www.pri.wur.nl/UK/research/Biointeractions](http://www.pri.wur.nl/UK/research/Biointeractions)

Correspondant scientifique : Gert H.J. Kema,  
[gert.kema@wur.nl](mailto:gert.kema@wur.nl)





# Le Labex Europe : *des enseignements pour* les équipes françaises

C. Melo © Embrapa

La qualité et le succès des partenariats dépendent de la complémentarité et de l'interdépendance des contributions respectives des différents partenaires. Les investissements nécessaires et les difficultés inhérentes à ce type de construction poussent les chercheurs à être conservateurs dans ce domaine : on travaille toujours avec les mêmes, et seules de fortes incitations (financement européen par exemple) motivent les équipes à s'ouvrir à de nouveaux partenaires. Le Labex a fonctionné comme un **outil d'ouverture à de nouvelles synergies** pour les équipes françaises. En effet, la présence de chercheurs brésiliens expérimentés, connaissant bien le dispositif de recherche national de leur pays, constitue une source d'information spontanée, directe, et, surtout, de qualité, qui dispense le scientifique français « d'avoir à chercher » un partenaire. De nouveaux projets sont ainsi proposés spontanément par les chercheurs brésiliens accueillis, qui s'avèrent pour la plupart d'excellentes contributions parce que ces scientifiques ont une bonne connaissance des forces et faiblesses des parties prenantes des deux pays.

Dans des domaines où les équipes collaboraient déjà sur des problématiques communes depuis plusieurs années avant la création du Labex, ce dernier a fonctionné comme un **outil de renforcement et de diversification** des partenariats. La présence à Montpellier d'une chercheuse brésilienne spécialiste de la génétique et de l'amélioration des plantes, a permis de multiplier les projets soumis en commun à des financements extérieurs comme c'est le cas des projets sélectionnés par le *Challenge Programme Generation* (CPG) du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (GCRAI). Le CPG a permis d'approfondir une thématique particulière—la génomique—ainsi qu'un plus grand nombre d'objets de recherche et d'éléments constitutifs de diverses formations.

À l'heure de la communication virtuelle, le travail en binôme, côte à côte dans un même laboratoire, crée des liens d'une nature qu'aucun internet ne peut engendrer. L'expérience menée depuis sept ans avec l'Embrapa nous interpelle parce qu'elle constitue un **outil complémentaire de nos outils**

**habituels de coopération.** Le succès de l'entreprise est clairement une invitation à la tenter avec d'autres. La recherche agricole internationale, au sens le plus large du terme, est loin de se faire majoritairement dans les centres internationaux du GCRAI ou dans des pôles d'excellence du Nord comme celui de Montpellier. Des pays comme le Brésil, l'Inde, la Chine, le Mexique ou l'Afrique du Sud, entre autres, ont considérablement investi dans la recherche et la formation des chercheurs au cours des dix ou vingt dernières années. Nous partageons les mêmes soucis quant au futur de la planète. Nous avons les mêmes questionnements sur les recherches à mener pour faire face aux grands défis à venir. Pour eux, comme pour nous, la recherche devient de plus en plus une affaire de « bons » partenariats. Les brésiliens nous ont apporté leur idée, leur modèle—le Labex—et nous les en remercions vivement. Nous avons testé cette idée, et elle a formidablement bien marché. Nous souhaitons maintenant que d'autres s'en emparent. Et c'est l'une des ambitions de ce dossier d'Agropolis International : il faut créer d'autres Labex avec d'autres pays partenaires !

**Yves Savidan (Agropolis International, France)**

# Les défis de la coordination

**L**e rôle du coordinateur est fondamental dans la construction des relations et synergies indispensables au bon fonctionnement d'un petit groupe de chercheurs spécialisés dans des domaines très différents. Celles-ci se développent grâce aux relations personnelles et techniques bien sur, mais aussi aux liens tissés entre le Labex et les établissements partenaires. Les défis de la coordination sont les suivants :

**1. Vision stratégique :** il s'agit de proposer une stratégie générale pour que les activités du Labex aient à la fois des impacts intéressants les objectifs stratégiques de recherche de l'Embrapa et des bénéfices pour ses partenaires internationaux. Le coordinateur doit comprendre les différents environnements dans lesquels le Labex fonctionne et les attentes des différentes parties prenantes. Il doit ainsi faire partager à l'équipe une vision et des objectifs communs malgré la diversité des expertises et des personnes qui la composent et les difficultés liées à la dispersion géographique. Voici un réel défi : trouver des références communes pour encadrer des activités individuelles et créer une transdisciplinarité au sein de l'équipe.

**2. Crédibilité :** le Labex Europe vise la mobilisation de connaissances scientifiques et technologiques de haut niveau, tant du côté brésilien qu'européen, en développant des projets de recherche de pointe. La coordination doit travailler de concert avec l'équipe pour maintenir un niveau élevé de crédibilité de l'Embrapa et du Labex, tant en termes de compétences scientifiques que de capacité et de volonté à respecter les engagements techniques, financiers et institutionnels.

**3. Parité :** un autre défi est de positionner le Labex et l'Embrapa en vrais pairs des institutions européennes, assumant un engagement intellectuel pour identifier et développer des activités de valeur stratégique pour les deux parties, cofinancer ces activités et mobiliser les ressources humaines nécessaires pour les mener à bien.

Il faut convaincre les partenaires que l'objectif du Labex est de construire/renforcer la coopération et les alliances entre pairs et non de demander une assistance (au sens paternaliste du terme) ni d'acheter des services.

**4. Inspiration :** De nombreuses activités et thèmes de recherche d'intérêt pour l'Embrapa et le Brésil peuvent générer des bénéfices pour les partenaires européens qui ne sont pas perçus comme tels immédiatement. Un défi de la coordination est alors de convaincre les partenaires des bénéfices partagés de ces projets de coopération. Inversement, quand naissent des opportunités de projets collaboratifs de grand impact qui, dans un premier temps, ne sont pas évalués comme tels, la coordination doit, avec l'aide de l'équipe, convaincre du besoin de les réévaluer.

**5. Impacts :** le Labex est conçu pour avoir différents impacts. Un défi de la coordination est d'organiser ses activités pour les rendre visibles :

- **Pour les partenaires,** l'accueil de chercheurs brésiliens doit leur faciliter le montage et le financement de recherches stratégiques de pointe, permettre des publications dans des revues renommées et des échanges de chercheurs et d'étudiants.
- **Pour l'Embrapa,** les impacts attendus sont l'incorporation de thèmes de pointe et prometteurs dans son agenda de recherche, des publications de qualité cosignées avec les partenaires internationaux, des échanges de chercheurs, post-doctorants et étudiants. La coordination doit alors être force de proposition d'un portfolio important et diversifié de projets de coopération internationale en recherche et formation. L'Embrapa attend aussi de la coordination des contributions importantes pour le développement et l'opérationnalisation de modèles innovants de gestion de la recherche.

**6. Continuité :** la présence d'un chercheur brésilien dans une institution européenne représente un investissement significatif pour l'Embrapa en termes financiers et de temps-chercheur.

Son travail le conduit à des relations de coopération qui dépassent son domaine d'expertise. Celui qui le remplace n'intègre pas nécessairement la même institution ou équipe et peut avoir une spécialité différente. Découlent deux défis pour la coordination : (a) travailler avec le chercheur afin que son travail permette le développement des coopérations attendues par l'Embrapa et (b) développer de manière proactive des modèles de relations facilitant la « pérennisation » des partenariats établis pendant le séjour du chercheur pour maximiser les retours sur investissement de l'Embrapa.

**7. Intégration :** l'Embrapa développe des Labex aux États-Unis, en Europe et en Asie (coordonné depuis la Corée du Sud). L'Embrapa et plusieurs de ses partenaires souhaitent également développer des « triangulations » pour soutenir et coopérer avec d'autres régions d'intérêt, comme les pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. Quelques activités des Labex sur le thème de la biologie avancée et de l'HLB (Huanglongbing, une maladie grave des agrumes) montrent que c'est possible. Voici une valeur ajoutée importante du Labex : être un facilitateur de partenariats entre institutions et laboratoires de recherche de pays de différents continents. La coordination a un rôle mobilisateur, motivateur, facilitateur et exécutif, en lien avec toutes les parties prenantes. La concrétisation de ces ambitions constitue peut-être le principal défi pour la coordination de tous et de chaque Labex.

**8. Représentation et gestion :** le plus attendu des défis de la coordination du Labex est sans doute la fonction de représentation de l'Embrapa face aux institutions et partenaires européens ainsi que la gestion des ressources et des relations institutionnelles déjà établies par les coordonnateurs précédents.

**Luis F.Vieira, Elisio Contini & Pedro B.Arcuri (Embrapa, Brésil)**



# Les perspectives du Labex Europe

## *Le point de vue français*

© Inra

**L**e Labex Europe a été inauguré en 2002 avec l'affectation de quatre chercheurs de l'Embrapa à Montpellier (France). À la fin 2009, si le nombre de chercheurs du Labex Europe est passé de 4 à 6, Montpellier n'accueille plus que le coordonnateur, les autres chercheurs étant dispersés en France, en Hollande et au Royaume-Uni. Cette situation répond à la volonté de l'Embrapa de diversifier ses partenariats en Europe. Elle interpelle néanmoins les responsables scientifiques d'un pôle montpellierain considéré comme le plus important et le plus diversifié dans le domaine de la recherche agricole internationale.

Un premier élément à prendre en considération est que les collaborations mises en place lors de la première phase du Labex perdurent, voire se diversifient comme dans le

cas de la génétique avec l'exemple du Consortium international de biologie avancée.

L'élément principal est sans doute que la faiblesse de la présence du Labex à Montpellier aujourd'hui est justifiée par son succès et le fait que le Brésil

**“The overall caliber of research in Montpellier in the genetics of tropical crops is better than anywhere else in the world. These skills serve as a magnet to attract interactions with overseas scientists with complementary skills.”**

**Jeffrey D. Bennetzen,**  
l'un des leaders de la génomique végétale  
aux États-Unis, membre de l'Académie  
des Sciences américaine,  
et 2008 Agropolis Fondation Visiting Senior Fellow

soit désormais le premier partenaire scientifique du pôle agro-environnement de Montpellier, où une unité de recherche sur quatre a une coopération en cours avec une ou plusieurs institutions de recherche et de formation brésiliennes. Le besoin de développer de nouveaux partenariats pour l'Embrapa est donc clairement aujourd'hui ailleurs, avec les autres pays européens. Et pour la France, il est temps de tirer les leçons d'une expérience réussie.

Pour Montpellier, et après sept années de présence du Labex, l'avenir

est en effet dans une recherche de diversification des interactions « de type Labex ». L'une des ambitions de ce *Dossier d'Agropolis International* sur le Labex était d'expliquer à d'autres institutions partenaires les mérites de ce type d'interaction.

À terme, l'idéal serait de pouvoir faire coexister sur une même plateforme des Labex Europe de différents pays et de faciliter les échanges entre eux. L'autre idée à promouvoir est que si le Labex a très bien fonctionné dans un sens, il pourrait tout aussi bien fonctionner dans l'autre. Autrement dit, confier à des chercheurs français seniors des fonctions similaires à celles des chercheurs du Labex brésilien chez quelques grands partenaires prioritaires devrait permettre le même développement des coopérations bilatérales que la Labex a permis avec Montpellier.

**Yves Savidan (Agropolis International, France)**



# Les perspectives du Labex Europe

## *Le point de vue brésilien*

**A**près 11 ans aux États-Unis et 7 ans en Europe, le Labex a encore devant lui de belles opérations à mener. En effet, de grands domaines de connaissance restent à explorer et plusieurs centres scientifiques européens importants n'ont pas encore eu l'opportunité d'établir des mécanismes de coopération et de partenariat de longue durée avec l'Embrapa.

La stratégie actuelle de l'Embrapa concernant le Labex, en conformité avec son 5<sup>ème</sup> Plan directeur, est de continuer et de renforcer le Labex afin d'établir sa présence dans d'autres pays européens dont les compétences technico-scientifiques sont reconnues. Le Labex Europe continue ainsi d'être prioritaire à l'Embrapa après quatre administrations successives. De ce fait, quand le gouvernement brésilien a décidé d'augmenter le budget de l'Embrapa au travers de son « Programme d'accélération de la croissance » (*Programa de Aceleração do Crescimento*), le Labex Europe est passé de 4 à 6 chercheurs.

Ces investissements et ces décisions stratégiques ciblés sur le Labex visent à une internationalisation progressive de l'Embrapa. L'un des résultats escomptés est, de manière générale, une amélioration de la

qualité des recherches par la création de réseaux de recherche pour la conduite de projets structurants. En effet, l'interaction entre l'Embrapa et les centres d'excellence européens incite les chercheurs brésiliens à être compétitifs et, par conséquent, les encourage également à maîtriser des méthodes de recherche d'avant-garde. Ces chercheurs deviennent alors des catalyseurs du processus de production de nouvelles technologies utiles au développement de l'agriculture et de l'élevage en zone tropicale. La mise en place de réseaux internationaux de recherche crée également une forte synergie avec les universités et les autres institutions de recherche brésiliennes. Afin de renforcer ces réseaux de recherche, il conviendra d'utiliser plus souvent un autre outil que représente l'association de différentes formations de chercheur au niveau postdoctoral—ou à d'autres niveaux— et incluant les priorités de recherche du Labex. Ses capacités seront ainsi augmentées et pourront mieux répondre aux attentes d'un plus grand nombre de centres de recherche de l'Embrapa et d'autres institutions. Le Labex Europe, grâce aux actions de coordination et de ses chercheurs, contribue au rapprochement entre les unités centrales et les différentes structures décentralisées de l'Embrapa mais aussi de toutes les autres

institutions brésiliennes ainsi que des partenaires européens.

Citons également comme perspective d'une importance croissante la contribution du Labex Europe à l'articulation de projets triangulaires de renforcement des capacités et de mobilité d'une part, et, d'autre part, à un transfert de technologies, impliquant d'abord des pays africains, l'Embrapa, ainsi que des institutions publiques européennes. Dans cette perspective et en association avec d'autres outils de coopération de l'Embrapa, d'autres organismes de recherche brésiliens seront impliqués, comme, par exemple, les systèmes de recherche agriculture-élevage et les universités des différents États, mais aussi les instituts latino-américains de recherche ainsi que leurs partenaires.

Enfin, nous espérons que le renforcement du Labex Europe, sur la base des résultats déjà obtenus, inspire d'autres pays à développer des modèles de coopération semblables avec l'Europe tout en créant de nouvelles synergies avec le Labex Europe, pour le plus grand bénéfice des pays concernés et des partenaires européens.

**Elisio Contini, Luis F.Vieira  
& Pedro B.Arcuri (Embrapa, Brésil)**

# Principales publications

DR

## Ana Brasileiro

Berri, S., Abbruscato, P., Faivre-Rampant, O., Brasileiro, A.C.M., Fumasoni, I., Satoh, K., Kikuchi, S., Mizzi, L., Morandini, P., Pé, M.E., Piffanelli, P. Characterization of WRKY co-regulatory networks in rice and Arabidopsis. **BMC Plant Biology (Online)**. **9**: 120, 2009.

Périn, C., Rebouillat, J., Brasileiro, A.C.M., Dievert, A., Gantet, P., Breitler, J.C., Johnson, A.A.T., Courtois, B., Ahmadi, N., Raissac, M., Luquet, D., Conte, M., This, D., Pati, P., Le, Q.H. 2007. Novel insights into the genomics of rice root adaptive development. In: Brar DS, Mackill DJ, Hardy B. (Orgs.). In **Rice Genetics V**, Manila: World Scientific Publishing and Los Banos, p. 117-141.

## Elisio Contini

Contini, E., Caldas, R.de A. 2003. Escola de Competitividade. **Revista Agroanalysis**. Dec-Jan 2003: 72-73.

Contini, E., Reifschneider, F, Savidan, Y. 2003. Os Donos do Conhecimento no Mundo. **Revista Ciencia Hoje** 40(199): 97, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SP.

Contini, E. 2003. Velha Europa, novos Alimentos. **Revista Agroanalysis**. FGV. Rio de Janeiro, Abril de 2003: 41-42.

Contini, E., Sampaio, M.J.A., Avila, A.F.D. 2003. GM Plants & Biosafety Regulations: Potential Impact on Research and Agribusiness in Brazil. **7<sup>th</sup> ICABR International Conference on Public Goods and Public Policy for Agricultural Biotechnology**. Ravello (Italie), juin 2003.

Contini, E. 2003. Agriculture Brésilienne : état des lieux et grands enjeux. Cafés-débats à Marciac. Cahier N. 29. [www.agrobiosciences.org/article.php3?id\\_article=0778](http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=0778)

Contini, E. 2003. O Cobiçado mercado Europeu. **Revista Agroanalysis**. **23(6)**. Setembro de 2003: 28-30.

Contini, E. 2004. Agricultura e Política Agrícola na União Européia. **Revista de Política Agrícola XIII(1, Jan / fev/ Mar)**: 30-46, MAPA. Brasília.

Contini, E. 2004. Os donos do conhecimento no mundo. **Revista Ciência Hoje**. **201(Fév)**: 43, 2004 Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SP.

Arraes, P., Vieira, L.F, Contini, E. 2005. Brasil no Coração da Ciência Mundial. **Agroanalysis (Especial: Ciência e Tecnologia)**. **25(4)**: E15-E16; Abril 2005. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

Hartwich, F, Gonzalez, C., Vieira, L.F 2005. Public-Private Partnerships for Innovation-led growth in Agrichains: A Useful Tool for Development in Latin America? **ISNAR Discussion Paper 1**. IFPRI/ISNAR Division. Washington, DC. (Sept. 2005).

## Heloisa Filgueiras

Alves, R.E., Filgueiras, H.A.C, Almeida, A.S., Machado, F.L.C., Bastos, M.S.R., Lima, M.A.C., Terao, D., Silva, E.O., Santos, E.C., Pereira, M.E.C., Miranda, M.R.A. 2005. Postharvest use of 1-MCP to extend storage life of melon in Brazil - current research status. **Acta Horticulturae, Leuven**. **3(682)**: 2233-2237.

Lima, M.A.C., Alves, R.E., Biscegli, C.I., Filgueiras, H.A.C. 2005. Qualidade pós-colheita de melão *Galia* submetido à modificação da atmosfera e ao 1-metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira, Brasília**. **23(3)**: 793-798.

Filgueiras, H.A.C., Charles, F. 2007. Amélioration de la conservation des fruits et légumes frais : utilisation des atmosphères modifiées combinées au froid. **Revue Générale du Froid**. **1070 (jan-fev)**: 46-54.

Alves, R.E., Filgueiras, H.A.C., Mosca, J.L., Silva S.M. Menezes, J.B. 2008. Postharvest Physiology and Biochemistry of Some Non-Traditional American Tropical Fruits. **Acta Horticulturae. (ISHS) 768**: [www.actahort.org/books/768/768\\_50.htm](http://www.actahort.org/books/768/768_50.htm)

Muniz, C.R., Soares, A.A., Filgueiras, H.A.C., Dussan-Sarria, S., Matias, M.L., Silva, E.O. 2008. Effect of Postharvest Mechanical Injury on Microstructure and Quality of Cantaloupe Melons. **Acta Horticulturae**. **768**: 323 - 328. [www.actahort.org/books/768/768\\_50.htm](http://www.actahort.org/books/768/768_50.htm)

Paiva, W.O., Filgueiras, H.A.C., Mosca, J.L., Lima, C.R.M., Mesquita, J.B.R., Freitas, F.W.A. Caitano, R.F. 2007. Improved quality and nutritional value of melon. **Acta Hort. (ISHS) 760**: 363-366. [www.actahort.org/books/760/760\\_50.htm](http://www.actahort.org/books/760/760_50.htm)

Salman, A., Goupil, P., Filgueiras, H., Charles, F, Ledoigt, G., Sallanon, H. 2008. Controlled atmosphere and heat shock affect PAL1 and HSP90 mRNA accumulation in fresh-cut endive (*Cichorium intybus L.*). **European Food Research and Technology**. **227**: 721-726.

Salman, A., Filgueiras, H., Cristescu, S., Lopez-Lauri, F, Harren, E, Sallanon, H. 2009. Inhibition of wound-induced ethylene does not prevent red discoloration in fresh-cut endive (*Cichorium intybus L.*). **European Food Research and Technology**. **228**: 651-657.

Djioua, T., Charles, F, Lopez-Lauri, F, Filgueiras, H.A.C., Coudret, A., Ducamp-Collin, M., Sallanon, H. 2009. Improving the storage of minimally processed mangoes (*Mangifera indica L.*) by hot water treatments. **Postharvest Biology and Technology**. **52**: 221 - 226.

## Regina Lago

Barouh, N., Piombo, G., Goli, T. Barea, B., Pina, M., Lago, R., Villeneuve, P. 2008. Enzymatic Production of Conjugated Linoleic Acids (CLA) monoacylglycerols from dehydrated isomerized castor bean oil. **Journal of Food Lipids**. 15: 13-27.

Damaso, Mônica C.T., Passianoto, M.A., Freitas, Sidinéa C., Freire, D.M.G., Lago, R.C.A., Couri, S. 2008. Utilization of agro industrial residues for lipase production by Solid-state fermentation. **Brazilian Journal of Microbiology**. 39: 1-6.

Cavalcanti, E.D.C., Maciel, F.M., Villeneuve, P., Lago, R.C.A., Machado, O.L.T., Freire, D.M.G. 2007. Acetone powder from dormant seeds of *Ricinus communis* L. **Applied Biochemistry and Biotechnology**. 136-140: 57-66.

Villeneuve, P., Barouh, N., Barea, B., Piombo, G., Lago, R., Figueroa-Espinoza, M.C.F Turon, Pina, M. 2007. Chemoenzymatic Synthesis of Structured Triacylglycerols with Conjugated Linoleic Acid (CLA) in Central Position. **Food Chemistry**. 100: 1443-1452.

Cambon, E., Gouzou, E., Pina, M., Barea, B., Barouh, N., Lago, R., Ruales, J., Tsai, S.W., Villeneuve, P. 2006. Comparison of lipase activity in hydrolysis and acyl transfer reactions of two latex plant extracts from Babaco (*Vasconcellea x Heilbornii* cv.) and *Plumeria rubra*: Effect of aqueous microenvironment. **Journal of Agricultural Food Chemistry**. 54(7): 2726-2731.

Pina, M., Severino, L. S., Beltrão, N.E.M., Villeneuve, P., Lago, R. 2005. De nouvelles voies de valorisation pour re-dynamiser la filière ricin au Brésil. **Cahiers de l'Agriculture**. 14(1): 169-171. Edition spéciale France-Brésil.

Villeneuve, P., Turon, F., Caro, Y., Escoffier, R., Barea, B., Barouh, N., Lago, R., Piombo, G.; Pina, 2005. M. Lipase-catalyzed synthesis of canola phytosterols oleate esters as cholesterol lowering agents. **Enz. Microb. Technol.** 37: 150-155.

Villeneuve, P., Lago, R., Barouh, N., Barea, B., Piombo, G., Dupré, J-Y., Le Guillou, A., Pina, M. 2005. Production of Conjugated Linoleic Acids (CLA) Isomers by Dehydration and Isomerisation of Castor Bean Oil. **Journal of the American Oil Chemical Society**. 82(4): 261-269.

### Brevet (Dépôt d'un privilège d'Invention)

Aranda, D.A.G., Antunes, O.A.C., Freire, D.M.G., Lago, R.C.A., Cavalcanti, E.A.C., Souza, J.S., Production des acides gras catalysée par lipases non purifiées de semences ou fruits végétaux pour l'estérification ensuite par la catalyse acide. Produção de ácidos graxos catalisada por lipases não purificadas de sementes ou frutos vegetais para subsequente esterificação por catálise ácida. PI 0603824-7, 19/09/2006

## José Madeira

Madeira Netto, J da S., Robbez-Masson, J.M., Martins, E. 2006. Visible-NIR hyperspectral imagery for discriminating soil types in the La Peyne watershed (France). In: P. Lagacherie, A.B. Mc Bratney & M. Voltz, Eds, **Digital Soil Mapping: an Introductory Perspective**, Elsevier.

Lagacherie, P. Baret F, Feret, J.-B., Madeira Netto, J., Robbez-Masson, J.-M., Estimation of soil clay and calcium carbonate using laboratory, field and airborne hyperspectral measurements. **Remote Sensing of Environment**. 112 (3) (2008): 825-835.

Bainville, S., Affholder, F., Figuié, M., Madeira Netto, J. da S. Les transformations de l'agriculture familiale de la commune de Silvânia : une petite révolution agricole dans les cerrados brésiliens. **Cahiers Agricoles**. 14(1): 103-110. 2005.

Affholder F, Scopel E., Madeira Neto J. Capillon A. 2003. Diagnosis of the productivity gap using a crop model. Methodology and case study of small scale maize production in central Brazil. **Agronomie**. 23: 305-325.

Affholder, F.; Assad, E.D.; Bonnal, P., Silva, F.A.M. da, Forest, E., Madeira Netto, J., Scopel, E., Corbeels, M. 2006. Risques de stress hydrique sur les cultures dans les cerrados brésiliens du zonage régional à l'analyse des risques à l'échelle des exploitations familiales. **Cahiers Agricoles**. 15(5): 433-439.

## Geraldo Stachetti Rodrigues

Rodrigues, G.S., Rodrigues, I.A., Buschinelli, C.C. De A., Ligo, M.A., Pires, A.M., Frighetto, R.T., Irias, L.J.M. 2007. Socio-environmental impact assessment of oleaginous crops for biodiesel production in Brazil. **Journal of Technology Management and Innovation**. 2(2): 46-66. [www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art45/81](http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art45/81)

Rodrigues, G.S., Buschinelli, C.C. de A., Muniz, L.R. 2008. Ostrich farming and environmental management tools: an overview. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. 48: 1308-1313.

Barros, I. de, Blazy, J.M., Rodrigues, G.S., Tournebize, R., Cinna, J.P. 2009. Emergy evaluation and economic performance of banana cropping systems in Guadeloupe (French West Indies). **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 129: 437-449.

Rodrigues, G.S., Rodrigues, I.A., Buschinelli, C.C. de A, Ligo, M.A., Pires, A.M. 2009. Local Productive Arrangements for Biodiesel Production in Brazil - Environmental Assessment of Small-holder's Integrated Oleaginous Crops Management. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**. 110(1): 61-73.

Rodrigues, G.S., Barros, I. de, Ehabe, E.E., Sama-Lang, P., Enjalric, F. 2009. Integrated indicators for performance assessment of traditional agroforestry systems in South West Cameroon. **Agroforestry Systems**. 77(1): 9-22.

Rodrigues, G.S., Rodrigues, I., Buschinelli, C.C. de A., de Barros, I. 2009. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. **Environmental Impact Assessment Review**, doi:10.1016/j.eiar.2009.10.002.

Rodrigues, G.S., Rodrigues, I.A., Buschinelli, C.C. de A., Ligo, M.A., Pires, A.M., Frighetto, R.T., Irias, L.J.M. 2007. Socio-environmental impact assessment of oleaginous crops for biodiesel production in Brazil. **Journal of Technology Management and Innovation**. 2(2): 46-66.

Rodrigues, G.S., Buschinelli, C.C. de A., Rodrigues, I.A., Medeiros, C.B. 2007. A collaborative research initiative for the environmental management of struthioculture. **Brazilian Journal of Poultry Sciences**. 9(4): 221-228.

Moreira-Viñas, A., Rodrigues, G.S. La Evaluación del Impacto Ambiental de Actividades Rurales (EIAR) en el Proyecto de Producción Responsable. **Anuario OPYPA**: 265-277, 2007.

Santos, M.R.C. dos, Rodrigues, G.S. 2008. Socio-environmental and sustainability assessment for technology innovations in pectens production in Brazil. **Journal of Technology Management and Innovation**. 3(3): 123-128.

Rodrigues, G.S., Buschinelli, C.C. de A., Santana, D.P., da Silva, A.G., Pastrello, B.M.C. 2008. Avaliação ambiental de práticas de manejo sítio específico aplicadas à produção de grãos na região de Rio Verde (GO). **Revista Brasileira de Agrociência**. 14(3).

Rodrigues, G.S. 2009. Indicadores de sustentabilidade, avaliação de impactos e gestão ambiental de atividades rurais. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**. 30(252): 7-16, set./out.

## Manoel Souza

Lescot, M., Piffanelli, P., Ciampi, A.Y., Silva, F.R., Santos, C.R., Dhont, A., Vilarinhos, A., Pappas Junior, G., Souza Junior, M.T., Miller, R.N.G. Insights into the Musa genome: syntenic relationships between rice and Musa species. **BMC Genomics**. 9: 58, 2008.

Miller, R.N.G., Bertioli, D., Baurens, F.C., Santos, C.R., Alves, P.C.M., Martins, N.F., Togawa, R., Souza Junior, M.T., Pappas Junior, G. Analysis of non-TIR NBS-LRR resistance gene analogs in *Musa acuminata* Colla: Isolation, RFLP marker development, and physical mapping. **BMC Plant Biology (Online)**. 30: 15, 2008.

Khroyratty, S.S.S., Souza Junior, M.T., Jaufeerally-Fakim, Y. Structural analysis of catalase from two Musa accessions, FHIA18 and Williams, and from *Ravenala madagascariensis*. **Silico Biology (Online)**. 8: 0032, 2008.

Capdeville, G., Souza Junior, M.T., Szinay, D., Diniz, L.E.C., Wijnker, E., Swennen, R., Kema, G., de Jong, J.H. The potential of high-resolution BAC-FISH in banana breeding. **Euphytica (Wageningen)**. 84: 6, 2008.

Roux, N., Baurens, F.C., Dolezel, J., Hribova, E., Heslop-Harrison, P., Town, C., Sasaki, T., Matsumoto, T., Aert, R., Remy, S., Souza Junior, M.T., Lagoda, P. Genomics of Banana and Plantain (*Musa* spp.), Major Staple Crops in the Tropics. In: P.H. Moore, R. Ming. (Org.). **Genomics of Tropical Crop Plants**. 1 ed.: Springer, 2008, v. 1, p. 83-111.



# Le Labex *et la formation*

© Inra

**A**gropolis International, au travers de ses établissements membres, universités, écoles d'ingénieurs et institutions spécialisées dans la formation continue, propose une offre de formation complète. Cela représente plus de 80 formations diplômantes (de bac+2 à bac+8 : technicien, ingénieur, licence, master, doctorat) ainsi qu'une centaine de modules de formation continue (préexistants ou à la carte).

Les chercheurs du Labex ont une double mission, de recherche et de veille. Ils n'ont pas vocation à participer à des enseignements donnés par les institutions partenaires européennes. Leur présence au sein d'équipes de pointe attire toutefois, et facilite, la venue de nombreux jeunes chercheurs brésiliens dans ces mêmes équipes. On peut donc, de fait, parler **d'une contribution à la formation *par la recherche***.

Les chercheurs du Labex co-encadrent ainsi des étudiants en thèse (doctorat ou master) et de nombreux stagiaires de courte durée.



## Le Centre de Services Euraxess Languedoc- Roussillon

### Des informations et des services pour les chercheurs invités et leur équipe d'accueil

Mis en place par la Commission européenne en 2004, les Centres de mobilité (devenus en 2008 Centres de Services Euraxess) sont labellisés par le ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur.

#### Mission

Le Centre de Services Euraxess Languedoc-Roussillon a pour mission de faciliter la préparation du séjour et l'installation des doctorants, post-doctorants, chercheurs et professeurs accueillis dans les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

#### Services

Le Centre de Services Euraxess est à la disposition des doctorants, chercheurs et professeurs invités ainsi que des laboratoires et départements qui les reçoivent :

- « Guide des scientifiques et professeurs invités » (français/anglais), consultable en ligne : [www.agropolis.fr/pratique](http://www.agropolis.fr/pratique)
- Réception du public (sur rendez-vous)
- Remise d'un dossier de bienvenue aux nouveaux arrivants contenant de la documentation touristique sur la ville, le département, la région, sur l'offre culturelle et les associations...
- Inscription comme *Chercheur Invité* (partenariat avec la Fondation Kastler et accès aux avantages liés à ce partenariat)
- Guichet « Carte de séjour scientifique » avec le Pôle de recherche et d'Enseignement Supérieur – Université Montpellier Sud de France (PRES-UMSF)
- Assistance administrative pour les assurances, la banque, la caisse d'allocations familiales
- Information sur les lieux d'hébergement
- Aide à la scolarisation des enfants
- Organisation de cours de français : [www.agropolis.fr/pratique/](http://www.agropolis.fr/pratique/)
- Activités culturelles (agenda culturel, visites organisées, invitations...)

Contact : Claudine Soudais,  
[soudais@agropolis.fr](mailto:soudais@agropolis.fr)

Pour plus d'informations : [www.agropolis.fr/pratique](http://www.agropolis.fr/pratique)

“Le bureau d'accueil du Centre Euraxess a apporté son appui pour faciliter le séjour de 9 chercheurs brésiliens et de plusieurs doctorants et stagiaires accueillis.”

Pedro Arcuri

# Liste des acronymes *et abréviations*

<b>ADRAO</b>	Centre du riz pour l’Afrique, Bénin
<b>BIOS</b>	Département <i>Systèmes Biologiques</i> , France
<b>CAPES</b>	Coordination pour le Perfectionnement du Personnel de l’Enseignement Supérieur – Ministère de l’Éducation
<b>CATIE</b>	<i>Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</i> , Costa Rica
<b>CERAAS</b>	Centre d’Étude Régional pour l’Amélioration de l’Adaptation à la Sécheresse, Sénégal
<b>CIAT</b>	Centre International d’Agriculture Tropicale, Colombie
<b>CIBA</b>	Consortium International en Biologie Avancée, France
<b>CiCy</b>	<i>Centro de Investigación Científica de Yucatán</i> , Mexique
<b>CIMMYT</b>	<i>International Maize and Wheat Improvement Center</i> , Mexique
<b>Cirad</b>	La recherche agronomique pour le développement, France
<b>CNRS</b>	Centre National de la Recherche Scientifique, France
<b>COFECUB</b>	Comité Français d’Évaluation de la Coopération Universitaire et Scientifique avec le Brésil
<b>CPG</b>	<i>Challenge Programme Generation</i>
<b>CSIRO</b>	<i>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation</i> , Australie
<b>DAP</b>	UMR <i>Développement et Amélioration des Plantes</i> , France
<b>Embrapa</b>	<i>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária</i> , Brésil
<b>Fedearroz</b>	<i>Federación de productores de arroz</i> , Colombie
<b>GCRAI</b>	Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale
<b>HLB</b>	Huanglongbing
<b>IGH</b>	Institut de Génétique Humaine
<b>IAPAR</b>	<i>Instituto Agronómico do Paraná</i>
<b>IATE</b>	UMR <i>Ingénierie des Agropolymères et Technologies Émergentes</i> , France
<b>IBONE</b>	<i>Instituto de Botánica del Nordeste</i> , Argentine
<b>ICRISAT</b>	<i>International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics</i> , Inde
<b>Inra</b>	Institut National de la Recherche Agronomique, France
<b>INRAN</b>	Institut National de Recherches Agronomiques du Niger
<b>IRD</b>	Institut de recherche pour le développement, France
<b>IRRI</b>	<i>International Rice Research Institute</i> , Philippines
<b>ISRA</b>	Institut sénégalais de recherches agricoles
<b>JIC</b>	<i>John Innes Centre</i> , Royaume-Uni
<b>KU Leuven</b>	<i>Katholieke Universiteit Leuven</i> , Belgique
<b>LISAH</b>	Laboratoire d’étude des Interactions Sol - Agrosystème – Hydrosystème, France
<b>NCGR</b>	<i>National Center for Genome Resources</i> , États-Unis
<b>NIAS</b>	<i>National Institute of Agrobiological Sciences</i> , Japon
<b>PIA</b>	UMR <i>Polymorphismes d’Intérêt Agronomique</i>
<b>PIC</b>	Projet d’intérêt commun
<b>PRES-UMSF</b>	Pôle de recherche et d’Enseignement Supérieur – Université Montpellier Sud de France
<b>PRI</b>	<i>Plant Research International</i> , Wageningen, Pays-Bas
<b>PROINPA</b>	<i>Fundación, Promoción e Investigación de Productos Andinos</i> , Bolivie
<b>UAPV</b>	Université d’Avignon et des Pays de Vaucluse, France
<b>UC Davis</b>	<i>University of California Davis</i> , États-Unis
<b>UCB</b>	<i>Universidade Católica de Brasília</i> , Brésil
<b>UM2</b>	Université de Montpellier 2, France
<b>UMR</b>	Unité mixte de recherche
<b>UR</b>	Unité de recherche
<b>UR2PI</b>	Unité de Recherche sur la Productivité des Plantations Industrielles, Congo
<b>USDA-ARS</b>	<i>United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service</i>
<b>WUR</b>	<i>Wageningen University and Research Centre</i> , Pays-Bas

Cette publication a été réalisée  
avec le soutien d'Agropolis Fondation  
et de l'Embrapa.

Les organismes membres et  
partenaires d'Agropolis International  
impliqués dans ce dossier

Membres

Cirad

Inra

Ird

Montpellier SupAgro

UM2

Partenaires

Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse

Université de Wageningen,

Rothamsted Research Institute

Directeur de la publication : Bernard Hubert

Réalisation : Isabelle Amsallem (Agropolis Productions)

Coordinateurs scientifiques : Yves Savidan, Pedro B. Arcuri

Iconographie : Isabelle Amsallem, Olivier Piau,  
Nathalie Villeméjeanne

Ont participé à ce numéro : Pedro B. Arcuri, Marc Berthouly,

David Bertioli, Soraya Bertioli, Ana Cristina Miranda

Brasileiro, Elisio Contini, Heloisa Filgueiras, Daniel Foncéka,

Cécile Fontana, Pascal Gantet, Jean-Christophe Glaszmann,

Emmanuel Guiderdoni, Stéphane Guilbert, Gert H.J. Kema,

Clara Lachgar, Regina Lago, José da Silva Madeira Netto,

Ousmane Ndoye, Christophe Nguyen-Thé, Oliver Oliveros,

Jean-Francois Rami, Huguette Sallanon, Yves Savidan,

Claudine Soudais, Manoel Teixeira Souza Junior,

Geraldo Stachetti Rodrigues, Luis F Vieira, Pierre Villeneuve,

Marc Voltz, Anne-Lucie Wack.

Corrections : Simon Barnard, Michel Salas,  
Claudine Soudais, Nathalie Villeméjeanne

Remerciements pour l'iconographie :  
les photothèques de l'INRA, et IRD (Indigo)...  
et tous les contributeurs au dossier

Conception, mise en page et infographie :  
Olivier Piau (Agropolis Productions)  
agropolisproductions@orange.fr

Impression : Les Petites Affiches (Montpellier)

ISSN : 1628-4240 • Dépôt légal : Février 2010



Disponible également  
en Portugais et Anglais

Photos couvertures : Émasculature d'une fleur  
d'arachide lors du croisement manuel  
pour la réalisation d'un backcross  
© Hodo-Abalo Tossim, Daniel Foncéka.  
En vignette : Bananes plantains au marché de  
Manaus (Brésil). M. Lourd © IRD

Les informations contenues dans ce dossier  
sont valides au 03/02/2010



## Déjà parus dans la même collection



Mai 2001  
24 pages  
Français et Anglais



Septembre 2005  
60 pages  
Français et Anglais



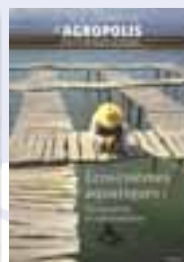
Novembre 2005  
56 pages  
Français et Anglais



Mars 2007  
60 pages  
Français et Anglais



Mars 2007  
64 pages  
Français et Anglais



Octobre 2007  
68 pages  
Français et Anglais



Décembre 2008  
68 pages  
Français et Anglais



Juin 2009  
52 pages  
Français et Anglais



Février 2009  
68 pages  
Français et Anglais

### Les dossiers d'Agropolis International

La série des « dossiers d'Agropolis International » est une des productions d'Agropolis International dans le cadre de sa mission de promotion des compétences de la communauté scientifique. Chacun de ces dossiers est consacré à une grande thématique scientifique. On peut y trouver une présentation synthétique et facile à consulter de tous les laboratoires, équipes et unités de recherche présents dans l'ensemble des établissements d'Agropolis International et travaillant sur la thématique concernée.

L'objectif de cette série est de permettre à nos différents partenaires d'avoir une meilleure lecture et une meilleure connaissance des compétences et du potentiel présents dans notre communauté mais aussi de faciliter les contacts pour le développement d'échanges et de coopérations scientifiques et techniques.



**AGROPOLIS**  
INTERNATIONAL

Avenue Agropolis  
F-34394 Montpellier CEDEX 5  
France

Tél. : +33 (0)4 67 04 75 75  
Fax : +33 (0)4 67 04 75 99

[agropolis@agropolis.fr](mailto:agropolis@agropolis.fr)  
[www.agropolis.fr](http://www.agropolis.fr)