



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Interactions Plantes Microorganismes Environnement

IPME

Sous tutelle des établissements et  
organismes :

Institut de Recherche pour le Développement - IRD

Centre de coopération Internationale en Recherche

Agronomique pour le Développement - CIRAD

Nouvelle Université de Montpellier





agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006<sup>1</sup>,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Yves MARCO, président du comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinéa 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.  
Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce Comité.

Nom de l'unité :	Interactions Plantes Microorganismes Environnement
Acronyme de l'unité :	IPME (nom de l'unité pour le projet)/RPB (nom actuel de l'unité)
Label demandé :	UMR
N° actuel :	Unité IRD 186, CIRAD 54
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Michel NICOLE
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M <sup>me</sup> Valérie VERDIER

## Membres du comité d'experts

Président : M. Yves MARCO, CNRS, Toulouse

Experts :

M<sup>me</sup> Nicole COTTE-PATTAT, CNRS Lyon  
M. Alain DOLLA, CNRS Marseille  
M. Laurent GENTZBITTEL, ENSAT Toulouse  
M. Thierry HEULIN, CNRS Cadarache  
M. Baptiste LEROY, Université de Mons, Belgique  
M. Gilles PILATE, INRA Orléans

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Claude-Gilles DUSSAP

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Robert ARFI, IRD  
M. Daniel BARTHÉLÉMY, CIRAD  
M. Bernard GODELLE, Université Montpellier 2  
M. Michel LEBRUN (représentant de l'École Doctorale n° 477)



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'unité localisée sur le site de l'IRD de Montpellier a été créée en 2000 en tant qu'unité de recherche (UR) avant d'être fusionnée en unité mixte de recherche (UMR : RPB1, « Résistance des Plantes aux Bioagresseurs » de 2002 à 2007, puis RPB2, de 2011 à 2014). Cette unité inclut des implantations secondaires (actuellement en Martinique et au Mexique et une implantation en développement au Mozambique, au Burkina Faso et au Vietnam). Le champ scientifique de l'unité couvre différents aspects de phytopathologie avec un intérêt particulier pour les plantes d'intérêt agronomique, en particulier les cultures tropicales (riz, caféier, manioc, etc.). Ces différents aspects qui combinent des études fondamentales et appliquées sont abordés de façon pertinente par une large palette d'approches. Il faut noter une activité de transfert importante vers les pays du Sud. Alors que lors du précédent quadriennal (2011-2014), l'unité comprenait trois équipes, une nouvelle structuration en six équipes est proposée pour le prochain contrat quinquennal. Cinq sont issues des équipes existantes et une nouvelle équipe, dont l'objectif majeur sera la description des frontières entre mutualisme et pathogénie au cours d'interactions plantes bactéries rejoindra l'unité. Cette unité dont la visibilité au plan national et international est croissante aborde des thématiques combinant une recherche fondamentale d'excellente qualité adossée à des problématiques agronomiques et de transfert vers le Sud.

### Équipe de direction

Le prochain contrat quinquennal s'accompagnera d'un changement de direction de l'unité, puisque M<sup>me</sup> Valérie VERDIER (directrice de recherche à l'IRD) assumera cette responsabilité avec l'aide de deux directeurs adjoints : M. Benoit BERTRAND, chercheur CIRAD et M. Eric LACOMBE, (MC UM2). M<sup>me</sup> Valérie VERDIER remplacera M. Michel NICOLE (IRD) qui était assisté d'un directeur adjoint (M. Benoit BERTRAND).

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	27	33
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	13	12
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	1	4
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>44</b>	<b>53</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	14	
Thèses soutenues	18	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	19

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'unité a été structurée jusqu'ici en trois équipes de recherche comprenant un personnel permanent de 42 agents ; elle sera restructurée en six équipes : cinq équipes sur des thématiques déjà existantes et une nouvelle équipe (Equipe ABIP). Son axe de recherche majeur repose sur l'étude des interactions « plantes microorganismes ». Plusieurs pathosystèmes faisant intervenir des plantes d'intérêt agronomique pour les pays du Sud telles que le caféier, le riz, le manioc, le bananier et divers agents pathogènes (virus, bactéries, phytoplasmes, champignons et nématodes) sont étudiés et ont permis l'obtention de résultats originaux malgré les difficultés expérimentales inhérentes à l'étude de certains de ces modèles. Lors du précédent quadriennat, les recherches entreprises par les trois équipes montrent une continuité entre recherche fondamentale, recherche finalisée et transfert technologique et ont été abordées par des approches multidisciplinaires. En dépit de la taille relativement restreinte des équipes au regard de la diversité des thématiques abordées, la recherche est d'excellente qualité comme l'illustrent une production scientifique de bon niveau, des financements obtenus par diverses sources, un réseau dense de collaborations internationales tissé par les différentes équipes et un partenariat au Sud particulièrement actif. Le projet proposé, en continuité avec les travaux antérieurs, est cohérent, réaliste bien que très ambitieux et recentré sur un nombre plus restreint de modèles biologiques (riz, caféier), ce qui devrait renforcer la transversalité inter-équipes.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- visibilité nationale et production scientifique de qualité dans le domaine des interactions « plantes microorganismes » avec un rôle leader dans certains domaines et en particulier pour les études sur le caféier (séquençage du génome) malgré les contraintes liées aux modèles d'étude ;
- originalité et qualité des travaux réalisés par des approches multidisciplinaires (évolution du virus RYMV, rôle de la protéine de mouvement P1 dans la suppression du « silencing », effecteurs TALs, travaux sur le caféier...);
- investissement important dans les actions de formation et grande attractivité de l'unité en particulier pour les étudiants du Sud ;
- continuum entre recherche fondamentale et finalisée associée au développement d'approches multidisciplinaires ;
- politique très active de recherche de financements, illustrée par la participation à des projets nationaux (ANR) et internationaux dont certains sont coordonnés par des membres de l'unité ;



- implication très forte au Sud en particulier *via* la création de laboratoires mixtes (ex : IRD/INERA au Burkina Faso).
- pertinence des modèles biologiques avec une tendance à un recentrage des activités de recherche sur un nombre plus restreint d'espèces végétales (principalement le riz et le caféier) ;
- mise en place d'une équipe de direction qui devrait impulser une dynamique nouvelle à l'unité ;
- bonne ambiance et dynamisme de l'ensemble du personnel au sein de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

- au cours du prochain mandat, une restructuration importante s'effectuera. Elle aboutira à la formation de six équipes. Pour cinq d'entre elles, les travaux sont dans la continuité des recherches entreprises lors du précédent mandat. L'adaptation des *Burkholderia*, et de leurs interactions avec les plantes, sera abordée par une nouvelle équipe (équipe 4). Dans ce contexte, la taille restreinte de certaines équipes risque de ne pas être en adéquation avec des projets de recherche très ambitieux, ce qui pourrait conduire à une dispersion et constituer l'un des points faibles le plus notable. Une attention particulière devra être portée à la direction de certaines équipes. Par exemple, le responsable de l'équipe Nefonev est jeune et le projet est jugé peu ambitieux. De plus, certains chefs d'équipe projettent également de s'expatrier au cours du prochain mandat, ce qui pourrait être préjudiciable à l'animation/gestion de l'équipe.

- un déficit au niveau de l'animation scientifique, en particulier pour les étudiants effectuant leur thèse dans l'unité ;
- un manque de transversalité entre les différentes équipes de l'unité ;
- des problèmes de financements sur certaines espèces végétales ;
- une visibilité internationale qui peut encore être améliorée.

### Recommandations

Le comité d'experts encourage fortement la nouvelle direction de l'unité :

- à mettre en place des structures et/ou des animations transversales permettant d'améliorer les interactions entre équipes. L'utilisation d'un modèle commun (riz) utilisé par la plupart des équipes de l'unité et le développement de démarches scientifiques très voisines constituent des atouts qui méritent d'être davantage exploités ;
- à inciter les jeunes chercheurs non permanents à participer davantage à la vie de l'équipe/unité ;
- à renforcer les animations scientifiques qui transcendent les équipes, en particulier au niveau des doctorants afin qu'ils profitent au maximum de la richesse des thématiques abordées et des différentes approches développées.

### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches développées par l'unité RPB/IPME sont d'un excellent niveau. Elles abordent des domaines très diversifiés de la phytopathologie, alliant la mécanistique des interactions, les mécanismes d'adaptation des agents pathogènes, l'étude de maladies émergentes à des activités de transfert. L'originalité des travaux réalisés réside en partie dans l'étude de plantes d'intérêt agronomique pour des pays du Sud, stratégie en adéquation avec les recommandations et missions fixées par les organismes de tutelle (IRD et CIRAD).

Au cours du précédent mandat, la production scientifique s'élève à 101 publications dans des revues à comité de lecture répertoriées, 221 articles dans des revues à comité de lecture indexées, 28 chapitres d'ouvrage et au dépôt de cinq brevets. D'une façon générale, aucun déficit de publication n'est observé dans les trois équipes. Malgré quelques publications dans de très bonnes revues (*PloSPathogens*, *MPMI*, *PloS One*, *Plant Mol Biol*, *New Phytologist*), la plupart des publications le sont dans de bonnes revues des domaines concernés : cependant une amélioration de la qualité des revues ciblées est encore possible.

La visibilité internationale de l'unité est illustrée par le grand nombre de partenariats avec plusieurs instituts du Sud, la création de laboratoires mixtes internationaux (LMI) et la participation à de nombreux réseaux et programmes nationaux et internationaux dont certains sont coordonnés par des membres de l'unité.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

La reconnaissance de l'unité est illustrée par le nombre de thèses soutenues, dont une forte proportion concerne des étudiants du Sud. Le nombre croissant de chercheurs et de techniciens ainsi que les séjours de chercheurs reconnus dans le domaine (Fullbright Distinguished Chair) démontrent la capacité d'attraction de l'unité.

Les trois équipes de l'unité ont établi de nombreux partenariats bilatéraux et multilatéraux avec différents organismes de recherche du Sud (Afrique, Asie, Amérique du Sud) et participent à différents réseaux (Réseau PARRAF Proveg, Réseau SETAR-IRD). Elles sont par ailleurs impliquées dans la création de laboratoires mixtes internationaux (LMI Pathosbio au Burkina Faso, LMI Rice au Vietnam). Une des équipes a joué un rôle majeur dans la coordination d'un projet international sur le séquençage du génome des caféiers. L'unité a, en outre, établi de nombreuses collaborations avec des laboratoires français et du Nord (USA, Belgique, UK, Allemagne).

Les trois équipes obtiennent de façon régulière des financements *via* différents réseaux (ANR, Fondation Agropolis, projets binationaux, COST UE). Elles ont également participé à l'organisation de colloques, de conférences (*Xanthomonas*GenomicsConference), de congrès nationaux (Aussois), ou internationaux (co-organisation du congrès de la société américaine de Phytopathologie, session *Xanthomonas*, Texas, 2013).

Enfin, la participation des membres de l'unité avec des communications orales lors de différents congrès internationaux contribue à sa visibilité.

#### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

La création et la diffusion de nouvelles variétés constituent des aspects importants de la politique de valorisation de l'unité. Ainsi, des partenariats ont été établis avec deux sociétés : Société ETCOM pour la diffusion de variétés hybrides de caféiers résistants aux nématodes et à la rouille et Société VIBRAC pour la production de protéines d'intérêt sur une plateforme localisée au Burkina Faso. Ces associations ont abouti à la publication (2) de certains résultats. Par ailleurs, un des chercheurs de l'unité a créé une start-up de conseil stratégique en recherche et développement (RD2 Vision).

Des chercheurs de l'unité réalisent de nombreuses missions d'expertise : Projet FISP (FarmerIncomeSupport Project) au Mozambique, dans le cadre de la diffusion de variétés d'hybride F1 du caféier (équipe DIVA) et équipe « Émergence » pour une expertise pour le compte de Biodiversity/ Cogent en Papouasie). Il faut également mentionner un rôle d'expert « Senior phytopathologist » auprès d'une ONG américaine ACDI/VOCA).

Les différentes recherches de l'unité ont conduit au dépôt de cinq brevets.

Enfin, différentes actions de vulgarisation des connaissances ont été menées au cours du mandat : Emission audio-visuelle : film canal IRD, émission Xénus (Arte), article sur les "*Maladies émergentes des Plantes*" publié dans la revue 'Science et Avenir'.



L'activité de transfert technologique est efficace. Un des exemples les plus notables est le développement des travaux d'amélioration variétale ayant abouti à l'obtention de nouvelles variétés hybrides de caféiers résistantes à certaines maladies et qui ont été diffusées en Amérique du Sud.

Le transfert des connaissances vers le Sud et le secteur socio-économique demeure donc une préoccupation majeure de l'unité et son activité dans ce domaine est remarquable.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

Le passage au prochain quinquennat va s'accompagner de modifications assez importantes dans sa structuration puisqu'elle fonctionnera sur une base de six équipes au lieu de trois actuellement. Toutes les équipes focalisent leurs travaux sur la production de connaissances académiques sur les mécanismes sous-tendant les interactions plantes / microorganismes, production associée à une remarquable activité de transfert vers les pays du Sud. L'unité affiche une large palette de compétences sur plusieurs espèces végétales (caféier, riz, manioc,...) et de microorganismes (Xanthomonas, virus incluant le RYMV, le nanovirus, nématodes, etc.) dont l'intérêt agronomique est évident. La focalisation des travaux sur un nombre relativement restreint de plantes modèles, en particulier le riz et le caféier devraient jouer un rôle fédérateur, accroître les transversalités entre équipes et conférer une visibilité plus importante à l'unité. Le développement d'une nouvelle thématique axée sur l'adaptation des Burkholderia aux plantes, regroupant à la fois des espèces pathogènes et des espèces mutualistes permettra d'étudier la frontière entre symbiose, commensalisme et pathologie. Le fonctionnement proposé pour le prochain mandat ne diffère pas de celui du précédent et reposera sur une organisation basée sur un conseil de direction composé des chefs d'équipe, un conseil d'unité comprenant des membres élus et nommés (4 réunions/an) et un conseil de service (3 réunions/an).

L'animation scientifique est basée sur des conférences entre UMRs travaillant sur le végétal (1/mois) et au niveau montpellierain, sur des conférences entre unités. Au niveau des équipes, elle repose sur des réunions organisées par le responsable d'équipe. Le comité d'experts note toutefois un déficit au niveau de l'animation inter-équipes. Le développement d'axes transversaux paraît évident au regard de la proximité des approches développées par les différentes équipes et pourrait renforcer la visibilité de l'unité.

Le budget récurrent des tutelles (CIRAD,IRD) est redistribué aux équipes après prélèvement de fonds nécessaires au fonctionnement de l'UMR et des ateliers de la plateforme technologique (mutualisée avec l'UMR DIADE) ainsi qu'à la location des serres. Les financements obtenus sur projet sont gérés dans leur intégralité par les équipes, sans mutualisation au niveau de l'unité.

Deux UMRs (RPB/IPME et DIADE) se partagent les espaces de l'institut au travers d'une plateforme technologique organisée en ateliers fonctionnant sur une base financière définie par un conseil.

Le dynamisme et l'implication de l'ensemble des membres de l'unité, aussi bien dans les tâches collectives que dans les travaux réalisés au sein de chaque équipe, ont été relevés par le comité d'experts.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'unité, rattachée à l'École Doctorale n°477 SIBAGHE, a une politique très active au niveau de la formation dans les domaines de la biologie et de la pathologie végétale. Elle participe à l'organisation et au déroulement de deux modules du master BioPMBB, UM2. Le nombre d'étudiants en thèse dont une grande majorité (77 %) sont des étudiants du Sud, est en forte augmentation (18 soutenances entre 2009 et 2013).

L'unité est par ailleurs impliquée dans de nombreuses actions de formation avec la coresponsabilité de masters (Syrie interrompu actuellement, Vietnam, Burkina Faso, Sénégal, etc.). Elle a aussi mis en place des écoles thématiques « Bioinformatique appliquée à la génomique » (en Afrique centrale et de l'ouest), sur le diagnostic (Vietnam) ainsi qu'une formation en bioinformatique ouverte à des participants de cinq UMRs.

Le comité d'experts note que des efforts ont été réalisés au cours du dernier mandat afin d'accroître le nombre de chercheurs ayant une HDR (16 en 2014). D'autre part, les doctorants ayant soutenu leur thèse étaient auteurs d'au moins une publication en premier auteur. Des outils permettant le suivi des doctorants devraient toutefois être mis en place.





### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique de l'unité vise à mieux appréhender les mécanismes qui déterminent les conséquences des interactions « plantes / microorganismes ». Ce projet est construit sur les aspects les plus prometteurs de chaque équipe de l'unité. La plupart des approches requises pour le développement des différents éléments qui composent ce projet semblent être parfaitement maîtrisées ; l'expertise des chercheurs de l'unité dans leur domaine de compétence est reconnue. Dans l'ensemble, les sujets proposés semblent se focaliser sur un nombre plus restreint de plantes modèles qu'actuellement (principalement riz, caféier). Toutefois l'ensemble est très ambitieux compte tenu de la taille relativement faible des effectifs de chaque équipe. Malgré l'intérêt évident de ces sujets proposés, les équipes devront prioriser leurs objectifs afin d'éviter toute dispersion et de gagner en efficacité.

Les outils et infrastructures requis pour le développement de ces sujets sont disponibles, soit au sein de l'unité, soit dans les unités voisines. Dans l'ensemble, l'originalité et la pertinence des sujets proposés devraient améliorer encore la visibilité de l'unité au niveau national et international et lui permettre de jouer un rôle important dans le développement d'approches originales pour l'amélioration des plantes cultivées dans les pays du Sud. Une politique très active, visant à la mise en place d'axes transversaux, s'avère indispensable pour éviter un repliement des équipes sur elles-mêmes : leur nombre passera à six et la nouvelle direction devra veiller à limiter leur cloisonnement.

## 4 • Analyse équipe par équipe

L'analyse des bilans des trois équipes présentes dans le quadriennal est effectuée dans un premier temps.

L'analyse des projets des six équipes proposées pour le prochain contrat quinquennal est présentée dans un deuxième temps.

**Équipe 1 :** Diversité et Amélioration (DIVA)

**Nom du responsable :** M. Philippe LASHERMES

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8	
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	6	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>23</b>	

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	

Il est à noter que les membres de l'équipe ont bénéficié d'un fort appui à la recherche : 0,5 ITA/chercheur permanent.

- **Appréciations détaillées :**

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les projets de l'équipe sont centrés principalement sur le modèle caféier (deux espèces) et abordent plusieurs domaines majeurs : structure du génome et capacités adaptatives, résistances aux bioagresseurs, innovation variétale. En ce sens, l'équipe DIVA semble bien se situer dans les missions IRD/CIRAD. Ces projets majeurs sont accompagnés de projets de moindre envergure, mais dignes d'intérêts et tout à fait justifiés, par exemple la gestion des résistances aux nématodes chez le bananier.

Le premier axe de recherche majeur tire parti du programme d'étude du génome du caféier et s'articule sur trois dominantes : le séquençage et l'analyse de la structure du génome d'une espèce diploïde de caféier dans le cadre d'un projet international d'envergure, l'analyse des capacités adaptatives pouvant être conférées par l'allopolyploïdie du café arabica et des recherches sur les mécanismes de résistance à la rouille orangée, maladie majeure et actuellement en recrudescence.

Le second axe de recherche porte sur l'invention et l'innovation variétale dans le cadre de système de production agroforestier. Dans ce domaine, l'idée est de transférer des technologies, des savoir-faire et des connaissances, au long d'une chaîne (complexe) allant du laboratoire (français ou pays du Sud) aux producteurs.

L'équipe publie de façon très satisfaisante (1,6 publications/an/chercheur sur 2008-2013), avec un rythme constant, pour un total de 81 articles référencés. Elle a une très bonne à excellente production scientifique. L'équipe a publié plusieurs articles dans d'excellentes (New Phytol) ou de très bonnes revues dans le domaine de la « Biologie végétale » (J Exp Bot, Plant Mol Biol, BMC Plant Biol). On note cependant une grande hétérogénéité dans les niveaux des journaux.

Un fort investissement dans la génomique du caféier a été entrepris ; les premiers résultats sont récents. Les publications majeures qui feront référence au programme de séquençage du génome du caféier devraient paraître dans un futur proche.

Parmi les travaux de l'équipe, des avancées majeures dans la connaissance du génome du caféier ont été obtenues grâce à la structuration du « International Coffee Genome Sequencing Consortium » qui rassemble des universités et centres de recherche français et étrangers (européens, nord- et sud-américains, australiens, indiens), ainsi que la société Nestlé. En ce qui concerne l'invention et l'innovation variétale, les structures mises en place de longue date par les chercheurs de l'unité, ont conduit à des résultats exceptionnels dans le domaine, avec un retour financier très important.

Les impacts des travaux de l'Équipe DIVA sont et seront, sans doute, très importants pour les pays du Sud, que ce soit au niveau des connaissances fondamentales, ou pour leur intégration dans les schémas d'innovation variétale en lien avec de nouveaux itinéraires techniques de production.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Deux membres de l'équipe sont directement impliqués dans le projet ICGN de séquençage du génome de *Coffea canephora*, en tant que responsables de workpackages. C'est une situation exceptionnelle, qui témoigne de la qualité du travail mené dans l'équipe et des personnes impliquées. Ce projet n'est pas terminé et à ce titre, peu de données ont été publiées. Les retombées scientifiques majeures sont donc à venir.

La coordination de deux projets ANR et la participation à deux autres projets montrent que l'équipe sait s'insérer dans le dispositif national de recherche et occuper une position de leader. Par ailleurs, l'équipe a mis en place et coordonne deux réseaux collaboratifs de recherche sur le caféier : membre du « Technical advisory committee » du « World Coffee Research (WCR) project » et coordonnateur du « International Coffee Genome Network » (ICGN) depuis 2005.

L'attractivité de l'équipe repose sur son fort réseau collaboratif international dans le cadre des travaux sur le café. Les séjours des six scientifiques invités sont d'une durée appréciable, ce qui montre la bonne position de l'équipe.



L'équipe organise, tous les deux ans, les colloques internationaux de l'Association Scientifique Internationale du Café (ASIC), qui réunissent entre 300 et 400 chercheurs. Deux colloques (Costa Rica et Indonésie) ont été organisés pendant la durée du quadriennat. Un autre colloque est en préparation en Colombie.

Enfin, plusieurs missions d'évaluation et d'expertise des programmes d'amélioration génétiques d'institutions de la filière « café » en Amérique Centrale (Réseau Promecafe) et en Colombie (Cenicafe) ont été menées.

Ces différents éléments montrent l'excellent rayonnement de l'équipe et son exceptionnelle implication dans les programmes internationaux ayant trait à la génétique du café.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction des chercheurs de l'équipe DIVA avec les partenaires du Sud est exceptionnelle et en parfaite adéquation avec les missions de leurs tutelles.

En particulier, un contrat de partenariat entre le CIRAD et ECOM ([www.ecomtrading.com](http://www.ecomtrading.com)) a été développé depuis 2003, portant sur du transfert de technologies et la diffusion de variétés hybrides F1 en copropriété qui sont diffusées dans trois pays (Costa Rica, Nicaragua, Mexique). Cinq semaines d'expertise sont assurées chaque année.

Par-delà l'interaction avec les pays du Sud, l'équipe présente également d'excellents indicateurs sur des développements techniques, par exemple plusieurs brevets et le développement d'hybrides F1 adaptés à de nouveaux systèmes de production de café, les systèmes agroforestiers.

Ces résultats extrêmement probants sont le fruit d'une réflexion et d'une stratégie volontaire de l'équipe, qui possède un savoir-faire excellent dans le domaine de l'innovation et de son transfert, via une gestion des problématiques de recherche en multi-partenariat à tous les niveaux de la filière.

Au niveau local, l'équipe a participé à la direction scientifique d'une exposition (9 panneaux) destinée aux collégiens et lycéens sur les thématiques du café et de sa production.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Pour l'ensemble du contrat quadriennal, quatre doctorants du Sud ont été formés pour cinq doctorants au total. Par-delà, l'équipe semble peu impliquée dans les actions de formations au niveau du site montpelliérain.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Sans objet. Voir dans l'évaluation des projets des six équipes

### Conclusion

#### ▪ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

Forte implication dans les actions internationales liées aux recherches sur le caféier.

Axes de recherche pertinents dans le cadre des missions IRD/CIRAD, pour les deux espèces travaillées.

#### ▪ **Points faibles et risques liés au contexte :**

L'aspect « innovation variétale » semble un peu déconnecté des problématiques « résistances aux biogresseurs ».

Le management et l'utilisation fine des données de séquençage et de transcriptome (via en partie, la bioinformatique) est peu développé.

#### ▪ **Recommandations :**

Valoriser rapidement et pleinement l'investissement fait dans les programmes de génomique du caféier. Des aspects plus fondamentaux de l'adaptation (plasticité, micro-évolution) et des résistances/tolérances aux pathogènes (approches plus intégratives et plus détaillées) devront être entrepris.

**Équipe 2 :** Effecteurs et Cibles

Nom du responsable M. Christophe BRUGIDOU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11	
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>16</b>	

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	11	
Thèses soutenues	13	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	non renseigné	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'objectif de l'équipe « effecteurs et cibles » est d'analyser les mécanismes moléculaires mis en œuvre par différents agents pathogènes pour infecter une plante-hôte, et en particulier pour contourner les systèmes de défense de la plante. La plante modèle est le riz et trois parasites vasculaires qui sont étudiés par trois groupes de recherche fonctionnant de façon relativement autonome au sein de l'équipe :



- le groupe « Silenoryza » s'intéresse au virus RYMV et en particulier aux mécanismes de RNA-silencing antiviral chez le riz et à sa suppression par les virus ;
- le groupe « Xanthoryza » étudie les interactions entre la bactérie *Xanthomonas oryzaepvoryzae* et le riz, en particulier les facteurs de pathogénie de *Xanthomonas* et les facteurs de résistance chez l'hôte, ainsi que la diversité et l'évolution des populations de *Xanthomonas* ;
- le groupe « Meloryza » explore les interactions entre le nématode *Meloidogyne* et le riz, ainsi que le champignon responsable de la rouille sur caféier, en passant par l'identification et la caractérisation fonctionnelle d'effecteurs de virulence et l'analyse des réponses de résistance de la plante aux parasites (caféier et riz).

L'équipe a une excellente production scientifique puisqu'elle a publié 82 articles ACL sur la période considérée (2009-13), sept chapitres d'ouvrages. La production scientifique des onze chercheurs et deux enseignants-chercheurs correspond à 1,4 publication par publiant et par an.

Les travaux réalisés dans le cadre des activités de l'équipe ont été publiés dans d'excellentes revues généralistes (*PNAS*) ou spécialisées (*Plant Cell*, *Plant J*, *PLoSPathogens*) et dans de très bonnes revues généralistes (*J Mol Biol*, *BMC Genomics*, *Tree Genet Genomes*), spécialisées en phytopathologie (*Mol Plant Pathol*, *EJPP*, *Phytopathology*, *J Phytopathol*, *Plant Pathol*, *Plant Dis*, *MPMI*), ou bien en biologie végétale (*New Phytol*, *Plant CellRep*, *BMC Plant Biol*), ou encore en microbiologie (*AEM*, *J Bacteriol*, *FEMS MicrobiolLett*, *FungalBiol*, *J GenViro*, *Viro* J).

Parmi les travaux de l'équipe, il faut noter des avancées majeures sur le rôle de la protéine de mouvement P1 du RYMV qui a une double fonction de suppression du silencing au niveau local et de stimulation du silencing au niveau systémique (*Plant J*, 2010), sur la structure de cette protéine P1 (nouveau type de protéine à doigt de zinc) qui fixe deux atomes de zinc et dont la flexibilité rédox-dépendante pourrait en partie expliquer la multifonctionnalité (*J Mol Biol*, 2013). L'équipe a également identifié le gène *talC* de *X. oryzae* comme étant un gène de virulence majeur chez les souches de cette espèce bactérienne isolées en Afrique (*MPMI*, 2011).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement scientifique de l'équipe est de très bon niveau avec en particulier la co-organisation du congrès de la société Américaine de Phytopathologie (session « *Xanthomonas* » avec le « French Network on Xanthomonad » à Austin, Texas, USA en 2013 et la 4<sup>ème</sup> édition de la « *XanthomonasGenomicsConference* » à Angers en 2012). Les chercheurs de l'équipe ont été invités à de nombreuses reprises à donner des conférences dans des congrès nationaux et internationaux (80). Les membres de l'équipe co-animent le réseau national « *Xanthomonas* » (French Network on Xanthomonad) et le réseau français « *d'Étude fonctionnelle des effecteurs de pathogénie chez les bactéries, champignons, oomycètes, nématodes phytopathogènes* ». Des membres de l'équipe ont également contribué à la rédaction d'un rapport d'expertise pour l'*European Economic Interest Grouping* (Agrinatura Biotechnology ECART-EEIG, 2009-2010).

L'équipe a obtenu un très grand nombre de financements d'origine diverse : plusieurs financements pour des actions de recherche avec le Sud (Agropolis-CAPES Franco-Brésilien, Brésil-Afrique-France, France-Bénin-Brésil, France -BurkinaFaso-Brésil ; CAPES-COFECUB France-Brésil ; PHC Orchid Franco-Tawanais ; FCT Portugal ; PHC Pessoa IRD-INRA-CIFC Portugal ; ECOS-Nord ; AIRD « *Trilateral German-French-African research initiatives in Sub-Saharan Africa* »), au niveau international (Bill Melinda Gates Foundation « *Novel rice resistance genes via targeted genome editing* » ; Global Rice Science Partnership (GRISP-CGIAR) New Frontier Project) et au niveau européen (COST-872). L'équipe a coordonné deux projets financés par l'ANR Non-thématique « *Génomique/transcriptomique Xanthomonas* » et « *Nouvelles méthodes de traçage appliquées aux Xanthomonas* ». Elle a obtenu des soutiens financiers pour le séquençage de génomes complets par le Génoscope (six génomes de *X. oryzae*, génome de *Melampsora*, génome de *Meloidogyne*).

Cette équipe fait également preuve d'une très bonne attractivité se traduisant par le recrutement d'une chercheuse CR2 à l'IRD en 2012 (épidémiologiste moléculaire) et le recrutement de deux enseignants-chercheurs (UM2) en 2011 et en 2012. Elle a accueilli le Dr Pamela RONALD (Fullbright Distinguished Chair-Agropolis), six chercheurs étrangers (USA), Colombie, Belgique et Allemagne) et sept post-doctorants (dont quatre pour une période supérieure à 12 mois).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les interactions de l'équipe avec les partenaires du Sud sont exceptionnelles et en parfaite adéquation avec les missions de leurs deux tutelles principales (IRD et CIRAD). À l'image de ce point fort noté à l'échelle de l'unité, cette équipe a développé de nombreux et solides partenariats avec le Sud, avec par exemple sa forte implication dans le LMI Rice (IRD-VAAS-AGI-PPRI) à Hanoi impliquant les trois groupes et leurs modèles avec une implication également dans l'enseignement à l'Université des Sciences et Techniques de Hanoi (USTH), la création du LMI Patho-Bios au Burkina Faso et sa participation à la création du réseau PARRAF ProVeg en Afrique de l'Ouest.

Les activités de l'équipe *via* ces deux LMI s'inscrivent dans les Programmes Pilotes Régionaux (PPR) : SREC (Sociétés Rurales, Environnement, Climat, en Afrique de l'Ouest) et SELTAR (Soils, Water, Coastal Zones and Societies facing Risk, Southern and Southeast Asia). L'équipe a également renforcé ses partenariats avec l'Université des Los Andes (Colombie) et le Cenargen-Embrapa (Brésil), *via* des MLD et des financements de projets en commun.

Enfin, l'équipe a établi une convention de recherche avec l'université d'Agronomie de Hanoi et la Faculté d'Agronomie de Damas, et une convention en cours de signature avec le Laos (Ministry of Agriculture and Forestry (MOAF), le Cambodge (Royal University of Agriculture) et la Colombie (Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE)/Federación Nacional de Cafeteros).

La principale action de communication a été la participation au film Canal IRD intitulé « *Renforcer les capacités au SUD* » (2011).

Enfin l'équipe a déposé quatre brevets (dont deux en collaboration avec l'équipe « Émergence »).

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche et la contribution à l'enseignement au niveau Master, en particulier en direction du Sud, sont d'un excellent niveau. Sur la période considérée, treize doctorants ont soutenu leur thèse et onze doctorants effectuent actuellement leurs travaux de thèse dans l'équipe. L'origine des financements est diversifiée (MESR, IRD, co-tutelles) avec une très forte implication dans la formation d'étudiants étrangers (Bénin, Burkina Faso, Syrie, Brésil, Colombie, Mexique, Chine, Vietnam).

Les membres de l'équipe interviennent dans de nombreux enseignements avec les universités du Sud : au Brésil à l'Université catholique de Brasilia (niveau post-graduation en biologie moléculaire), en Chine à l'Université de JiaoTong Shanghai (niveau Master), au Pérou à l'Université Cayetano Heredia (niveau Master), au Sénégal à l'Université Cheikh AntaDiop (master "*Biotechnologies Végétales et Microbiennes*" et "*Phytopharmacie et protection des végétaux*"), en Syrie à la Faculté d'Agronomie de Damas (Master 2 en physiopathologie), au Vietnam à l'Université des Sciences et Techniques de Hanoi (Master 1 et 2 en Biopharmacie). Ils ont également contribué à la conception d'outils pédagogiques pour la formation en "*Détection de bactéries pathogènes du riz*" à l'IRRI aux Philippines (2012).

À l'Université Montpellier 2, les membres de l'équipe assurent un volume total de 1100 h et l'équipe a la responsabilité de plusieurs modules. Outre les enseignements de Licence, l'équipe intervient en Master : Master « *Biologie des Plantes et des Microorganismes, Biotechnologies et Bioprocédés* » (BioPMBB) (spécialités « *Biologie Fonctionnelle des Plantes* » et « *Biotechnologie des plantes tropicales* »), et le Master « *Écologie Biodiversité* » (parcours « *Dynamique des interactions Parasite-Hôte-Environnement* » et module « *Biologie intégrative des systèmes microbiens parasitaires* »).

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les personnels de cette équipe se répartiront dans trois des six futures équipes de l'unité dans le cadre du projet à cinq ans :

- Équipe 2 : « Interaction plante-parasite et silencing » (IPPS, 11 personnels permanents) (ex groupe « Silenoryza » et une partie du groupe « Meloryza ») ;

- Équipe 3 : « Génomique et transcriptomique des interactions plantes-procaryotes » (GTIPP, 8 personnels permanents) (ex groupe « Xanthoryza ») ;

- Équipe 5 : « Nématologie fonctionnelle et évolutive » (NEFONEV, 6 personnels permanents).



## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- le niveau de publication est de très bon niveau avec une contribution forte des partenaires du Sud, en particulier des étudiants du Sud accueillis dans l'équipe ;

- les partenariats de recherche, de formation et d'enseignement avec les partenaires du Sud sont d'excellente qualité. Les membres de l'équipe ont démontré qu'il était possible de conjuguer la qualité de ces partenariats au Sud à une très bonne visibilité au niveau international.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Le fonctionnement de cette équipe en trois groupes quasiment autonomes n'a pas permis d'optimiser les collaborations, alors que ces groupes partageaient au moins un modèle biologique commun (riz). Il faut espérer que l'officialisation de cet état de fait par la création de trois nouvelles équipes sera de nature à favoriser la collaboration plutôt que la compétition.

### ▪ *Recommandations :*

- compte tenu de la qualité de la majorité des travaux réalisés dans l'équipe, les publications dans des revues généralistes de plus fort impact sont encouragées ;

- il faut maintenir l'ancrage des recherches dans les problématiques tournées vers le Sud avec l'objectif de valoriser les résultats originaux par des publications de qualité et des transferts aux partenaires du Sud.





**Équipe 3 :** Émergence

Nom du responsable : M. Denis FARGETTE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	non renseigné	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	

### • Appréciations détaillées

Les différents membres de l'équipe « Émergence » travaillent sur six projets relativement distincts. Les efforts de recherche investis dans ces différents projets sont d'ampleur différente. Bien que tous les personnels soient basés à Montpellier, ces projets sont menés par des sous-groupes de l'équipe ne publiant pas ensemble.

Les deux projets principaux portent sur 1) le Rice Yellow Mottle Virus (=RYMV) (deux chercheurs, un ingénieur, tous IRD, avec des collaborations apparemment suivies avec des membres de l'équipe « Effecteurs et cibles ») et 2) les phytoplasmes du cocotier (deux chercheurs, un technicien, tous CIRAD). Les quatre autres projets sont de bien moindre dimension et sont déjà arrêtés (projet "Rice hoja blanca virus", projet "Greening agrumes"), ou en voie de l'être (projet "Trypanosome") ; un seul de ces petits projets (virus du Vietnam) sera repris, ainsi que les deux projets principaux, dans le projet d'unité pour le prochain contrat quinquennal.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches menées au sein de l'équipe « Émergence » ont permis d'importantes avancées dans les connaissances tant sur les virus du riz (relations entre virulences du RYMV et résistances chez l'hôte ; histoire de l'évolution du RYMV) que sur les phytoplasmes du cocotier. Les efforts de recherche investis varient grandement entre les différents projets de l'équipe ; il en va de même pour la production scientifique issue de ces projets, les deux principaux générant la majorité des productions de l'équipe. Concernant le projet « RYMV », la production est quantitativement excellente (une vingtaine d'articles ACL sur la période) de bonne qualité, voire de très bonne qualité scientifique (notamment deux articles dans la revue *PLoS Pathogens*). Concernant le projet « Phytoplasmes du cocotier », la production scientifique est moins abondante (6 ACL sur la période) mais de bonne qualité avec également de nombreux articles dans des revues non répertoriées, probablement ciblées sur des publics intéressés par les résultats du projet. Pour les petits projets, on note un article dans *PLoS Genetics* sur le génome des trypanosomes.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'ensemble des projets de l'équipe a été financé grâce à son implication dans de nombreux programmes nationaux (plusieurs ANR, FRB, BIOFIS, GRiSP...etc.) et internationaux (action COST puis consortium européen « *Phytoplasma Genome Sequencing Initiative* »). L'équipe s'est également investie dans la création d'un réseau d'étude sur les virus en Asie du Sud-Est. De même, pour le projet « *Phytoplasme du cocotier* », l'équipe apparaît comme leader dans la réalisation de projets au Mozambique avec des collaborations dans d'autres parties du monde (Ghana, Mexique...etc.). Globalement, les « group leaders » de ces projets apparaissent avoir une bonne reconnaissance au niveau international de par la réalisation d'expertises pour des institutions renommées et leur participation en tant que conférenciers invités à des workshops ou congrès internationaux (« *International Congress of the International Organisation for Mycoplasmaology* », « *International Plant Virus Epidemiology Symposium* »).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

En accord avec les missions des tutelles, l'équipe « Émergence » est fortement impliquée dans la dissémination de son savoir-faire et des conseils issus directement des résultats de ses recherches. Les publics concernés sont principalement situés dans les pays du Sud, le fait le plus marquant étant la création d'un laboratoire en phytovirologie à Madagascar. Des membres de l'équipe se sont également investis dans la réalisation d'expertises pour décider de mesures à prendre sur le terrain pour limiter les ravages de pathogènes.

Outre plusieurs publications ACL, la collaboration avec l'équipe « Effecteurs et cibles » s'est traduite par le dépôt d'un brevet.

Enfin, dans une perspective de vulgarisation de ses activités auprès du grand public, l'équipe a participé à la réalisation d'une émission TV sur Arte sur les maladies du cocotier en Papouasie Nouvelle-Guinée. L'équipe n'a pas négligé non plus de publier nombre d'articles de vulgarisation ou et d'articles destinés aux utilisateurs.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe est naturellement impliquée dans la formation par la recherche en correspondance avec les politiques de l'IRD et du CIRAD. Elle a notamment participé en 2011 à un atelier de formation (training school) international sur les agents responsables du « greening des agrumes » impliquant également des chercheurs brésiliens et camerounais. Plus généralement, l'équipe « Émergence » assure des enseignements de second cycle à l'Université Montpellier 2, en Belgique, au Vietnam et au Sénégal. Elle accueille des étudiants en thèse (2 doctorants ont soutenu leur thèse sur la période) et des post-doctorants venant majoritairement des pays du Sud.



## Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'analyse SWOT présente peu d'intérêt pour une équipe qui disparaît. L'équipe « Émergence » présente globalement un bilan très satisfaisant pour ses différentes activités scientifiques, contractuelles et d'aide au développement des pays du Sud, ce qui constitue bien l'essentiel des missions du CIRAD et de l'IRD.

- **Points faibles et risques liés au contexte :**

Les activités de l'équipe sont cloisonnées en différents projets disjoints qui sont menés de façon indépendante par des sous-groupes de l'équipe. Il y a un apparent manque de communications entre les différents projets de l'équipe. Toute restructuration devra conduire à corriger ce point faible.

- **Recommandations :**

Comme cette équipe va être restructurée, il est difficile d'émettre des recommandations.



## 4bis • Analyse du projet des nouvelles équipes

**Équipe Projet 1 :** Émergence et Adaptation des Virus du Riz (EAVIR)

**Nom du responsable :** M. Denis FARGETTE

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		<b>3</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		2



## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe EAVIR est issue de l'équipe ÉMERGENCE et comprendra deux chercheurs (1 CR et 1 DR) et une ingénieure d'étude. Elle sera animée par une personne disposant d'une expérience importante dans le domaine. Le projet est entièrement centré sur l'agent responsable de la panachure jaune du riz, le RYMV.

Le projet proposé porte sur deux axes :

1. L'analyse des facteurs d'émergence de la panachure jaune du riz.

En se basant sur des modèles de dispersion spatio-temporelle, les effets de l'anthropisation (*via* les modifications de la riziculture) et climatiques (*via* le réchauffement) seront évalués pour leur rôle dans l'émergence de nouvelles populations virales. Les événements de recombinaison dans la protéine P1, indispensable au pouvoir pathogène, seront également analysés pour leurs conséquences éventuelles sur l'émergence de nouvelles souches ;

2. L'étude des mécanismes d'adaptation du virus de la panachure jaune du riz.

Cette analyse sera abordée sous un angle plus classique : influence des recombinaisons génétiques de la protéine P1 sur l'adaptation ; rôle de la biodiversité virale intra-hôte ; changement d'hôte en particulier l'évaluation du rôle des plantes adventices réservoirs de virus.

Chaque axe sera porté principalement par un des deux chercheurs.

D'une manière intéressante, les contraintes environnementales (anthropisation, réchauffement) ont été prises en compte dans le questionnement scientifique de chaque axe, ce qui enrichit l'approche scientifique.

Le projet de l'équipe s'appuie sur des collaborations transversales au sein de la future unité IPME (équipe IPPS) et des collaborations locales (DIADE, MIVEGEC). Les collaborations internationales avec des pays du Sud, essentiellement en Afrique, en particulier avec le LMI Patho-Bios et l'INERA seront des éléments clés.

Les questions abordées sont logiques et en droite ligne des travaux antérieurs : il y a donc une forte cohérence des projets. Le projet est peut-être un peu vaste, même si les membres de l'équipe ont, par le passé, montré leur dynamisme.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'expertise du groupe sur les virus, en particulier le RYMV est très solide. L'équipe possède une excellente maîtrise du système expérimental, des technologies et des concepts.

Cette petite équipe a démontré un excellent niveau de publication avec des articles dans les meilleurs journaux de la discipline, et a réalisé des découvertes importantes dans le domaine.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

- peu de lisibilité sur des collaborations avec des équipes travaillant sur les vecteurs du RYMV, ce qui pourrait enrichir les axes « Émergence » et « Adaptation » ;

- peu de lisibilité sur des collaborations visant à des applications en sélection et innovation variétales chez le riz, alors même que ces aspects sont précisés dans l'introduction du projet d'équipe ;

- l'équipe, en dépit de son dynamisme scientifique, sera de très petite taille.

### ▪ *Recommandations :*

La force (mais aussi dans une certaine mesure, sa faiblesse) de l'équipe est d'être très « virus-centrée ». Elle pourrait souffrir d'un isolement à l'intérieur de l'unité, même si des collaborations seront engagées sur certains aspects de l'étude de la protéine P1. La recommandation principale est de traiter les différentes problématiques scientifiques de façon ouverte et avec un mode de collaboration avec les autres équipes de l'unité.

**Équipe Projet 2 :**

Interaction Plante-Parasite et Silencing (IPPS)

Nom du responsable :

M. Christophe BRUGIDOU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		8
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		11

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		3

**Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans**

L'équipe IPPS est composée de neuf chercheurs permanents issus pour sept d'entre eux des précédents groupes *Meloryza* et *Silenoryzade* l'équipe « Effecteurs-cibles » et de l'équipe « Émergence » pour les deux autres. Le projet à 5 ans s'articule autour de cinq thématiques dont certaines sont dans la continuité des activités entreprises au sein de l'unité au cours du précédent quadriennal. La protéine P1 du virus RYMV constituera un des axes de recherche. Cette thématique a permis d'obtenir précédemment de solides avancées au sein de l'équipe « Effecteurs-cibles » et les stratégies mises en œuvre pour poursuivre son étude semblent parfaitement en adéquation avec les objectifs visés qui sont de plus clairement définis. Le potentiel en termes de production scientifique et la faisabilité de cet axe de recherche sont très clairement favorables.



Un second axe concerne l'étude des nanovirus de légumineuses et leurs mécanismes d'interaction plante/hôte. Cette thématique de recherche est relativement nouvelle pour l'unité, même si les chercheurs responsables de la thématique dispose déjà d'une longue expérience dans le domaine. Les objectifs de cet axe de recherche et la stratégie mise en œuvre gagnerait à être plus clairement définis. Les liens avec les autres thématiques de l'équipe IPPS sont peu évidents et les risques d'isolement des membres de l'équipe travaillant sur cette thématique paraissent élevés.

Le troisième axe de recherche porte sur la caractérisation des effecteurs et des mécanismes de suppression chez les nématodes à galles. Ce volet est dans continuité des travaux portant sur la caractérisation des effecteurs de virulence déjà entrepris au sein de RBP. L'analyse et l'identification des voies de « silencing » et de leurs supprimeurs sont par contre une thématique tout à fait innovante. Cette approche gagnera à être mise en œuvre dans une équipe disposant déjà d'une solide expertise dans ce domaine, notamment grâce aux travaux réalisés sur la protéine P1 dans le modèle riz-virus. Cet axe de recherche comporte de par son caractère exploratoire une part de risque mais revêt indéniablement un aspect prometteur et une faisabilité réelle.

Le quatrième axe consiste en l'étude des interactions entre espèces pathogènes dans un contexte de co-infections. L'objectif de cet axe est ambitieux car il vise à mettre en évidence des antagonismes/synergies entre pathogènes en conditions contrôlées et naturelles. L'approche métagénomique envisagée ne paraît cependant pas de nature à pouvoir atteindre l'objectif présenté d'identification des « mécanismes moléculaires en jeu ». Les objectifs/stratégies de cet axe mériteraient d'être mieux précisés.

Enfin l'innovation biotechnologique est mise en avant comme dernier axe de recherche. Des résultats remarquables ont été obtenus en termes d'innovation biotechnologique au cours du précédent quadriennal et il est donc vraisemblable que les avancées scientifiques futures seront mises à profit au cours du projet suivant. Les membres de l'équipe ont en effet démontré leur capacité à convertir un résultat scientifique en outil biotechnologique. À l'heure actuelle aucune piste concrète n'a été réellement mise en avant dans ce domaine et les objectifs précis devront être définis rapidement.

De manière globale, le projet à 5 ans semble extrêmement ambitieux, notamment en raison de la taille de l'équipe. Les objectifs et stratégies à mettre en œuvre devraient dans certains cas être plus clairement définis de façon à faciliter une priorisation qui semble absolument nécessaire. Il faut néanmoins noter que certains des axes envisagés, notamment la protéine P1 et l'étude des effecteurs/silencing/supprimeurs des nématodes à galles, semblent extrêmement prometteurs et disposent d'un très haut potentiel en terme de production scientifique. Les membres de l'équipe disposent également tous des compétences requises dans leur domaine respectif pour envisager les thématiques proposées.

## Conclusion

### ▪ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'expertise du groupe dans les supprimeurs de « silencing » est importante et a déjà permis de réaliser de solides avancées dans ce domaine. L'extension de ce modèle aux nématodes est extrêmement judicieuse et prometteuse.

Les recherches visent des ressources alimentaires d'importance considérable et sont résolument tournées vers une collaboration étroite avec les pays producteurs de ces ressources. L'aspect de collaboration avec les pays du Sud est évident.

La capacité à utiliser les résultats scientifiques dans un contexte d'innovation biotechnologique a été démontrée au sein de l'équipe et laisse envisager que de tels transferts technologiques pourront avoir lieu au cours du prochain quinquennat.

La production scientifique des chercheurs de l'équipe dans le dernier contrat quadriennal est globalement importante et d'excellente qualité.

L'implication des membres de l'équipe dans les Laboratoires Mixtes Internationaux démontre la qualité des collaborations et assure également une excellente faisabilité au projet dans son ensemble.



▪ **Points faibles et risques liés au contexte :**

- le projet est résolument ambitieux au regard de la taille de l'équipe ; une priorisation des objectifs devrait être mise en place ;

- les objectifs et stratégies scientifiques de certains des thèmes de recherche proposés ne sont pas clairement identifiés ;

- l'expatriation et les missions longues durées du chef d'équipe si elles représentent un réel atout peuvent également mettre en danger l'animation et la gestion du groupe ;

- les thématiques de recherche mises en place par l'équipe 5 de l'unité (NEFONEV) semblent proches et pourraient constituer des redondances.

▪ **Recommandations :**

- mettre en place une priorisation des objectifs par thème de recherche ;

- assurer une communication avec les membres de l'équipe NEFONEV afin d'éviter les redondances et maximiser les interactions ;

- mettre en place une équipe d'animation/gestion locale afin de compenser l'absence du chef d'équipe lors de ses expatriations.





### Équipe Projet 3 :

Génomique et transcriptomique des interactions Plantes-procaryotes (GTIPP)

Nom des responsables :

M. Ralf KOEBNICK et M. Lionel GAGNEVIN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		2
<b>TOTAL N1 à N6</b>		10

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		5
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe GTIPP issue du groupe « *Xanthoryza* » et du groupe travaillant sur l'épidémiologie du phytoplasme développera différents axes de recherche en continuité avec les travaux réalisés lors du précédent contrat quadriennal. Des approches multidisciplinaires seront développées afin d'aborder l'étude des facteurs impliqués dans le pouvoir pathogène des *Xanthomonas* et dans la résistance de la plante hôte.

Des approches de génomique comparative et transcriptomique sur les interactions *Xanthomonas*-plante hôte, déjà initiés, seront poursuivis afin d'identifier de nouveaux facteurs de virulence et de développer de nouveaux outils de typage moléculaire. Ces travaux seront étendus à d'autres espèces de *Xanthomonas* (*Xanthomonas citri* et *Xanthomonas cassava* sur leurs plantes hôtes respectives).

Les principaux axes de recherche envisagés sont :

- le développement d'outils de typage génétique pour l'étude de la diversité des populations de *Xanthomonas* et de phytoplasmes et de l'adaptation des bactéries pathogènes à différents hôtes sauvages et cultivés.
- l'étude de la structure et de la fonction des effecteurs de type TAL ;
- le décryptage des voies de signalisation associées à la défense des plantes ;
- l'identification de nouvelles sources de résistance en exploitant la diversité naturelle des plantes hôtes ;
- le développement d'une approche de métagénomique visant à l'identification de microorganismes antagonistes des phytoplasmes ;
- le développement de nouvelles stratégies pour identifier de nouveaux types de résistance aux *Xanthomonas* (incluant l'approche TALEN, le développement d'approches non transgéniques de modification des génomes de plantes - hôtes, ainsi que le transfert de technologies au Sud).

La prise de risque sur les différents aspects paraît assez limitée car l'ensemble du projet repose sur des bases solides et l'équipe possède une grande expertise dans les technologies nécessaires à la réalisation de ces projets. Par contre, l'approche TALEN est très compétitive, d'autant plus que le nombre de cibles des TALs identifiées jusqu'à présent semble très limité (gènes SWEET).

Le projet est très ambitieux, pertinent et en adéquation avec les priorités de l'unité. Sa réalisation repose en partie sur le réseau de collaborations établies aussi bien au niveau national (FNX: French network on *Xanthomonas*) qu'au niveau international *via* l'implication de différents organismes asiatiques, africains et sud-américains (partenaires académiques au Vietnam, Burkina Faso, Allemagne, Colombie, Chine,...).

Ce programme de recherche couvre aussi bien des aspects fondamentaux qu'appliqués (par exemple, *via* le développement d'outils de détection, de typage et de stratégies d'épidémiologie-surveillance des populations de *Xanthomonas* et de phytoplasme).

Malgré l'intérêt évident des questions biologiques abordées, l'équipe se doit d'établir des priorités afin de focaliser ses travaux sur les projets les plus prometteurs.

## Conclusion

### ▪ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

Cette équipe très dynamique qui atteint maintenant une pleine maturité développe des projets cohérents et originaux sur l'interaction *Xanthomonas*-plante hôte. Elle a su allier une recherche fondamentale de qualité au développement de nouveaux outils et de technologies potentiellement transférables vers des partenaires du Sud. Elle remplit ainsi les missions définies par ses organismes de tutelle.

L'équipe possède un large éventail de compétences (microbiologie, biologie moléculaire, épidémiologie, transfert...).

Les collaborations avec des équipes du Sud sont fructueuses et donnent accès à des ressources biologiques très diverses qui permettent à l'équipe d'aborder des questions biologiques originales telles que celles concernant l'histoire des traits de vie ainsi que la structure et la diversité des populations de *Xanthomonas*.

### ▪ **Points faibles et risques liés au contexte :**

- certains domaines de recherche abordés par l'équipe font l'objet d'une forte compétition (TAL et approche TALEN) ;

- malgré l'originalité du projet, les domaines de recherche sont très vastes, d'où un risque de dispersion pouvant potentiellement nuire à l'avancement des travaux ou empêcher l'approfondissement d'études sur des sujets plus pointus. L'élargissement des travaux à d'autres *Xanthomonas* (*X. citri* et *X. cassava*) devrait permettre de développer des études comparatives d'un grand intérêt. Toutefois, le Comité recommande de recentrer le projet et de focaliser les efforts en effectuant des choix stratégiques.



▪ **Recommandations :**

Le dynamisme de l'équipe lui a permis de développer des travaux de qualité et d'acquérir une bonne visibilité au niveau national et international. Le projet proposé est intéressant et original, l'équipe rassemble des compétences variées et jouit d'une expertise reconnue en phytopathologie qui devrait lui permettre de réaliser des avancées significatives dans les différents domaines abordés. Le projet est toutefois très large et en l'état, pourrait induire une certaine dispersion, avec le danger de ne pas progresser assez rapidement sur les aspects les plus compétitifs. Dans ce contexte, l'équipe doit établir des priorités au sein des différents thèmes de recherche abordés en affectant des effectifs humains suffisants permettant de rentabiliser au mieux les résultats obtenus.

**Équipe projet 4 :**Adaptation des *Burkholderia* aux Interactions avec les Plantes (ABIP)

Nom du responsable :

M. Lionel MOULIN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		3
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		

**Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans**

Le projet de recherche de cette nouvelle équipe sera porté par trois chercheurs confirmés de l'IRD ayant des compétences complémentaires (génétique des populations, évolution, génomique fonctionnelle, interactions plantes-microorganismes), et auxquels seront associés deux post-doctorants (Sénégal, Brésil) et deux doctorants (Brésil, Mexique). L'objectif de ce projet de recherche est d'étudier les modalités et les mécanismes d'adaptation des *Burkholderia* aux plantes, ce modèle bactérien permettant d'explorer les frontières entre symbiose et pathogénie. En effet, l'analyse de la très grande diversité de ce genre bactérien montre qu'il regroupe des espèces capables de faire des nodules fixateurs d'azote avec des légumineuses (e.g. *Mimosa*) et des espèces pathogènes de plantes et d'animaux.

Le projet comprend trois volets :

- comparer l'évolution des populations symbiotiques et pathogènes (de plantes) chez *Burkholderia* et retracer leur histoire évolutive (en relation avec le type d'interaction avec la plante) ;
- identifier les caractères d'adaptation des *Burkholderia* à leurs plantes-hôtes (en relation avec le type d'interaction avec la plante) ;
- développer les applications des *Burkholderia* bénéfiques pour la croissance et la santé des plantes (riz et blé).

Les membres de cette nouvelle équipe appartiennent actuellement à l'équipe « *Diversité, Évolution et Adaptation des Rhizobiums à la Symbiose* » (DEARS) (même responsable d'équipe) de l'UMR IRD-CIRAD-Inra-UM2 et Montpellier SupAgro « *Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes* » (LSTM) à Baillarguet. Leur production scientifique est de très bon niveau (25 articles ACL entre 2008 et 2013, IF moyen de 3,6).

Les principales raisons de ce changement d'unité sont les suivantes :

- la possibilité qui leur sera offerte de collaborer de façon plus efficace avec des phytopathologistes de RPB/IPME pour comparer l'histoire évolutive des espèces bénéfiques et pathogènes, ainsi que leurs processus d'adaptation respectifs ;
- le développement d'une nouvelle thématique sur les bactéries améliorant la croissance et la santé des plantes (riz et blé) ;
- l'accès à des infrastructures techniques (laboratoires, serres) permettant de travailler sur des agents pathogènes.

- ***L'originalité du projet et la prise de risque éventuelle***

L'originalité du projet réside dans la volonté de cette jeune équipe de poursuivre des études fondamentales sur les mécanismes évolutifs ayant conduit, au sein du genre *Burkholderia*, à la sélection d'espèces symbiotiques *sensu lato* ou pathogènes. D'autres genres bactériens partagent cette situation originale (mélange d'espèces pathogènes et phytobénéfiques), mais le grand avantage de *Burkholderia* est qu'il permettra d'étudier l'adaptation des espèces phytostimulatrices vs pathogènes à deux plantes d'intérêt agronomique, à savoir le riz (avec respectivement *B. vietnamiensis* vs *B. glumae*) et le blé. L'intérêt du choix du riz comme plante modèle est qu'elle est partagée avec la plupart des autres équipes de l'unité.

Il faut noter que les membres de l'équipe ont fait un choix fort en passant des légumineuses à deux céréales (riz et blé) pour être en phase avec les autres thématiques de l'unité. Cela correspond à une prise de risques réelle, mais qui est parfaitement justifiée d'un point de vue scientifique et stratégique. En effet, la compréhension des mécanismes d'interactions entre bactéries de la rhizosphère et plantes nécessite un effort de recherche important, en particulier sur ces deux céréales pour lesquelles les enjeux agronomiques sont majeurs. Le fait de centrer leurs recherches sur le genre *Burkholderia* est un gage de cohérence, même s'il ne leur est pas interdit de prendre en compte d'autres espèces appartenant à d'autres genres, en fonction de certains objectifs spécifiques.

- ***La cohérence globale du projet***

Les trois volets du projet ont une très bonne cohérence dans la mesure où les études sur l'évolution des génomes de *Burkholderia* en relation avec les mécanismes d'adaptation aux plantes hôtes sont un pré-requis pour en maîtriser les applications agronomiques potentielles.

- ***La crédibilité de la stratégie***

Les membres de l'équipe possèdent une grande partie des compétences pour mener à bien ce projet. Ces compétences seront complétées par celles de l'unité, en particulier dans le domaine de phytopathologie. Concernant la stratégie, compte tenu de la taille modeste de l'équipe qui n'a pas encore de soutien technique, il faudra veiller à bien hiérarchiser les objectifs pour éviter la dispersion pouvant être la conséquence de la recherche de contrats. Le choix du riz comme plante-modèle va demander des ajustements en terme de maîtrise des dispositifs expérimentaux spécifiques à cette plante, en particulier pour le contrôle des phases anoxiques de la rhizosphère (quand le sol est saturé en eau). L'environnement scientifique montpellierain est de ce point de vue très favorable car plusieurs unités utilisent déjà le riz comme plante - modèle.

- ***La richesse et l'ouverture des partenariats académiques et extra-académiques***

L'équipe possède d'ores et déjà un réseau de collaborations avec des partenaires académiques français (BGPI Montpellier, LEM Villeurbanne) et internationaux (EMBRAPA au Brésil, James Hutton Institute en Écosse) ainsi que les deux LMI, Patho-Bios (« *Observatoire des Agents Phytopathogènes en Afrique de l'Ouest* ») au Burkina Faso et LAPSE

(« *Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux* ») au Sénégal. Les collaborations sont bien structurées sur la thématique portant sur le blé, à travers le réseau mis en place dans le cadre du projet MIC-CERES « *Microbialeco-compatible strategies for improving wheat quality traits and rhizospheric soil sustainability* », avec comme partenaires trois équipes italiennes, deux équipes au Sénégal et au Cameroun et deux équipes françaises. Sur le riz, un tel réseau reste à mettre en place au niveau international.

- ***La faisabilité globale du projet à cinq ans***

La faisabilité du projet va dépendre de l'évolution de la structure de l'équipe et de ses financements. Actuellement, les trois chercheurs de l'équipe n'ont pas de soutien technique et ils accueillent deux post-doctorants et deux doctorants. Financièrement, tout repose sur le projet MIC-CERES (financement par les fondations Agropolis et Cariplo). L'obtention rapide d'autres soutiens humains et financiers internes et/ou externes s'avère indispensable pour mener à bien la totalité de leurs objectifs.

## Conclusion

- ***Points forts et possibilités liées au contexte :***

- très bonne crédibilité scientifique des membres de l'équipe avec une très bonne production sur les bactéries symbiotiques ;

- originalité du projet reposant sur l'écologie des Burkholderia avec la possibilité de mieux comprendre les déterminants de la symbiose sensu lato et de la pathogénie ;

- l'intégration de deux céréales (riz et blé) comme plantes d'étude ouvre des perspectives intéressantes pour des applications agronomiques.

- ***Points faibles et risques liés au contexte :***

- l'adéquation entre objectifs et moyens n'est pas encore garantie ;

- le choix de Burkholderia comme modèle bactérien posera, en cas d'application agronomique potentielle, la question de l'acceptabilité des espèces « bénéfiques » appartenant à ce genre, en raison des espèces pathogènes/opportunistes décrites y compris chez l'homme conduisant à un blocage de leur utilisation actuellement.

- ***Recommandations :***

- dans un premier temps, adapter les objectifs aux moyens en gardant comme objectif principal d'utiliser le riz comme plante-modèle ;

- dans un deuxième temps, trouver les moyens de renforcer l'équipe en termes humains (recrutement, mobilité) et financiers pour atteindre les objectifs ambitieux de ce projet.

**Équipe Projet 5 :** Nématodologie fonctionnelle et évolutive (NEFONEV)

**Nom du responsable :** M. Stéphane BELLAFFIORE

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés (IRD)		4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		<b>6</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	non renseigné

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe NEFONEV est une équipe recomposée, qui regroupe quatre chercheurs (deux CR et deux DR) et un enseignant-chercheur (MdC) avec le soutien d'un technicien (responsable des serres). Elle sera animée par un jeune chercheur, capable de dynamiser l'équipe, et qui pourra s'appuyer à la fois sur l'expérience de chercheurs confirmés et sur la motivation de jeunes chercheurs. Le responsable de l'équipe a encore peu publié mais dans de très bonnes revues (*PLoS Pathogens* 2008, *Curr Opin Plant Biol* 2010, *Nematology* 2013). La direction de l'unité lui fait confiance pour conduire le projet proposé et animer la nouvelle équipe.

Ces chercheurs de l'équipe NEFONEV proviennent majoritairement des équipes DIVA et EFFECTEURS du précédent quadriennat, tout en intégrant un nouveau chercheur, actuellement dans une autre unité. Leurs compétences sont complémentaires, en nématologie, phytopathologie et épidémiologie, concernant par exemple les effecteurs de nématodes, la résistance du riz à ces pathogènes, le modèle caféier, ou la biologie des populations.



Ces très bonnes compétences autorisent des approches allant de l'écologie à la biologie moléculaire et la génomique. Le projet proposé reprend le modèle d'interaction riz/nématodes, avec plusieurs espèces de *Meloidogyne* différant par leur mode de reproduction et leur spectre d'hôtes, et deux espèces de riz (sensible ou résistant). L'objectif est de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation et d'évolution des nématodes phytopathogènes, en s'intéressant en particulier à la diversité de leurs effecteurs. Par rapport aux études antérieures, on note un renforcement des orientations vers l'écologie et l'épidémiologie.

Le projet de l'équipe s'appuie sur des collaborations nationales (Montpellier, Toulouse, Martinique) et internationales avec des pays du Sud (Bénin, Cambodge, Laos, Vietnam, Philippines) et du Nord (Ecosse). Dès sa mise en place, l'équipe devrait bénéficier de financements (ANR et conventions), ainsi que de l'accueil d'un doctorant et d'un chercheur étranger.

## Conclusion

### ▪ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'équipe NEFONEV propose un projet de recherche bien structuré, basé sur des questions scientifiques pertinentes. Elle dispose d'un bon potentiel scientifique, avec une complémentarité de ses différents membres, dont certains sont des spécialistes confirmés pour leurs travaux sur les nématodes ou la résistance des plantes, alors que d'autres apportent des compétences en biologie moléculaire ou écologie.

### ▪ **Points faibles et risques liés au contexte :**

L'équipe NEFONEV est une équipe recomposée qui doit faire ses preuves. On note que le responsable d'équipe n'a pas encore obtenu son HDR. Le projet propose des approches complémentaires mais assez classiques et il manque d'originalité.

### ▪ **Recommandations :**

Après sa mise en place, l'équipe NEFONEV devrait trouver l'occasion de développer des projets plus originaux. Une orientation plus forte vers l'écologie semble parfaitement justifiée, mais l'analyse fonctionnelle ne doit pas être oubliée car certains membres de l'équipe ont des compétences solides au niveau moléculaire. La taille de l'équipe restera limitée et elle disposera de peu d'aide technique ; il faudra donc veiller à rester centré sur des axes prioritaires.



**Équipe Projet 6 :** Coffee Adaptation to Environmental Stress (CoffeeAdapt)

Nom du responsable : M. Hervé ETIENNE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		7
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		9

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe Coffeadapt est composée de onze personnes dont sept viennent de l'ex-équipe DIVA, les autres venant de deux UMR voisines, amenant de nouvelles compétences disciplinaires. Dans son projet, l'équipe CoffeeAdapt se propose de développer une approche multidisciplinaire pour évaluer la réponse du caféier aux stress biotiques et abiotiques et identifier des marqueurs pour la sélection de variétés de caféier les plus adaptées pour de l'agroforesterie de montagne en Amérique latine. Le projet s'appuie sur l'existence d'un dispositif multi-sites d'essai en champ installé *in situ*, où les différents facteurs étudiés varient en fonction de l'environnement et de l'action de l'homme, et cela sur un matériel génétiquement contrasté. La réalisation de l'étude s'appuiera sur les compétences variées présentes au sein de la nouvelle équipe (génomique fonctionnelle, bioinformatique, génétique). Le projet s'appuie également sur des connaissances et compétences acquises au sein de l'équipe DIVA



(fort effet de l'hétérosis sur la productivité de café en conditions agroforestières, meilleure tolérance des hybrides aux stress thermiques, identification de variétés résistantes à la rouille, étude du transcriptome, transformation génétique du caféier, etc.), ainsi que sur sa place de leader dans le réseau international de recherche sur le caféier. Le projet se propose de développer des approches assez originales s'intéressant notamment aux effets épigénétiques, aux variations du métabolome et à la mobilisation d'éléments transposables en réponse aux stress. Enfin, un financement important par plusieurs organismes est déjà assuré incluant un fonctionnement important et le financement de quatre bourses de thèse.

Le projet très ambitieux demanderait certainement à être précisé, la stratégie mieux définie et des priorités établies afin d'optimiser la réalisation du projet. En effet, la réalisation de l'étude sur un dispositif en champ demandera forcément un nombre important de répétitions biologiques pour être capable d'identifier des candidats d'un bruit de fond élevé dû à une variabilité forcément importante, tandis que les multiples analyses envisagées sont onéreuses. Il apparaît donc clairement nécessaire d'établir des priorités parmi les couples de facteurs biotiques/abiotiques proposés ainsi que sur les paramètres à évaluer.

## Conclusion

En conclusion, le projet, mené par une équipe et un leadership solide est très bon et très ambitieux, avec des priorités affichées. Une telle étude vaut certainement la peine d'être entreprise, même s'il est difficile d'affirmer si elle délivrera les valorisations espérées dans l'espace des cinq prochaines années.

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Le projet se base sur les acquis du précédent quadriennat et sur la bonne intégration de l'équipe au niveau national et international dans les réseaux de recherche sur le café. Les axes de recherche proposés s'élargissent à des problématiques émergentes (liées aux effets des changements climatiques) ou/et à l'approfondissement des questions de recherche pertinentes (évaluation des phénomènes de transposition en fonction de la ploïdie ou de la pérennité), sans sacrifier les aspects plus appliqués (culture agroforestière en Amérique latine). Le projet trouve un bon compromis entre recherches cognitives et recherches plus appliquées, les premières devant alimenter la sélection de nouveaux cultivars associant différents caractères importants pour ce type de culture. Par ailleurs, le nouveau responsable d'équipe bénéficie d'une légitimité auprès de ses collègues et il est tout à fait en mesure d'assurer cette tâche.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Les compétences nécessaires à la réalisation du projet sont présentes dans la nouvelle équipe. Ils restent aux arrivants de bien s'intégrer avec les anciens membres de DIVA. De plus, la taille de l'équipe et sa multidisciplinarité augmente les risques de dispersion dans les recherches. Par ailleurs, la nouvelle équipe présente un assez fort déséquilibre entre techniciens et chercheurs (ITA/Chercheur =0.2), ce faible ratio pouvant poser problème.

### ▪ *Recommandations :*

Il sera certainement important de développer des interactions fructueuses et de qualité entre les chercheurs de l'équipe en mettant en place une solide animation d'équipe. Il sera aussi nécessaire de prendre en compte le faible nombre de personnels techniques (recrutement, utilisation de plateformes, personnel commun de l'unité). Il s'avère donc indispensable de bien préciser les priorités.

## 5 • Déroulement de la visite

Date(s) de la visite : 10 et 11 février 2014  
 Début : 10 février 2014 à 8h 45  
 Fin : 11 février à 16h

### Lieu de la visite

Institution : IRD ; UMR RPB,  
 Adresse : 911 avenue Agropolis, BP 64501, Montpellier

### Déroulement ou programme de visite

10 février 2014	
1 <sup>ère</sup> journée de visite	
8:45	Réunion à huis clos entre les membres du comité d'experts
9:00	Présentation du comité d'experts et tour de table (M. Claude-Gilles DUSSAP)
9:15	Présentation du bilan de l'UMR «RPB » (M. Michel NICOLE)
9:40	Discussion sur bilan de l'UMR «RPB » (M. Michel NICOLE)
10: 05	Présentation du bilan de l'équipe « DIVA » (MM. Philippe LASHERMES et Benoit BERTRAND) Discussion du bilan de l'équipe DIVA
11 :00	Présentation du bilan de l'équipe « Effecteurs et cibles » (3 exposés de M. Christophe BRUGIDOU, M. Ralf KOEBNIK, M <sup>me</sup> Diana FERNANDEZ) Discussion du bilan de l'équipe 2 « Effecteurs et cibles »
13:45	Présentation du bilan de l'équipe « Emergence » (M. Denis FARGETTE) Discussion du bilan de l'équipe « Emergence »
14:25	Projet général de l'UMR «IPME » : Stratégie (M <sup>me</sup> Valérie VERDIER)
	Projet de chacune des 6 équipes de l'UMR « IPME »
14:40	1. Emergence et adaptation des virus du riz (M. Denis FARGETTE)



14 :50	2. Interaction plante-parasite et silencing (M. Christophe BRUGIDOU)
15 :00	3. Génomique et transcriptomique des interactions plantes-procaryotes (M. Lionel GAGNEVIN)
15 :10	4. Adaptation des Burkholderia aux Interactions avec les Plantes (M.Lionel MOULIN)
15 :20	5. Nématologie Fonctionnelle et Evolutive (M. Stéphane BELLAFFIORE)
15 :30	6. Café et Adaptation aux stress biotiques et abiotiques (M. Hervé ETIENNE)
15:40	Projet général de l'UMR «IPME » : Synthèse (M <sup>me</sup> Valérie VERDIER)
15 :50	Discussion générale du projet de l'UMR «IPME » : (Mme Valérie VERDIER + responsables d'équipes)
17 :20	Entretien avec les tutelles
17:50	Réunion à huis clos du comité d'experts
11 février 2014                      2 <sup>ème</sup> journée de visite	
9 :00	Rencontre avec le représentant de l'école doctorale SIBAGHE Auditoire : membres du comité d'experts, délégué AERES
9 :30	Rencontre avec les personnels techniques, ingénieurs de recherche et assistantes, en l'absence de la direction de l'unité Auditoire : membres du comité d'experts, délégué AERES
10 :00	Rencontre avec les doctorants, post-docs, CDD Auditoire : membres du comité d'experts, délégué AERES
10 :45	Rencontre avec les chercheurs et enseignants chercheurs permanents Auditoire : membres du comité d'experts, délégué AERES
11 :15	Rencontre avec la direction de l'unité Auditoire : membres du comité d'experts, délégué AERES
13:15	Réunion à huis clos du comité d'experts en vue de la préparation du rapport
16 :00	Fin de la visite



## 6 ● Observations générales des tutelles

Le Président

Montpellier, le 14 mai 2014

M. Didier HOUSSIN  
Président de l'AERES

M. Pierre GLAUDES  
Directeur de la section des unités de  
recherche

AERES  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

**Objet :** Réponse de l'établissement support au rapport d'évaluation de l'unité IPME –  
Unité IRD 186, CIRAD 54  
**Réf. :** rapport d'évaluation S2PUR150008436

Messieurs,

Je tiens à remercier le comité de visite pour la qualité de son rapport d'évaluation concernant l'unité de recherche IPME - Interactions Plantes Microorganismes Environnement, dirigée par Monsieur Michel Nicole.

Les tutelles de l'UMR RPE / IPME se félicitent de la teneur très positive du rapport rédigé par le Comité de Visite AERES et portant sur la qualité des recherches en phytopathologie menées par l'UMR. Ce rapport illustre le dynamisme de l'unité et son bon niveau de publication, de participation aux enseignements et de valorisation. Nous partageons aussi son appréciation d'un nécessaire recentrage des activités sur un nombre plus restreint de modèles biologiques. La recomposition structurelle des équipes, la mise en place d'axes transverses et l'intégration des nouveaux entrants sont des enjeux importants, mais nous n'avons pas de doute sur la réussite de cet exercice. De même, nous tablons sur la qualité de la gouvernance à venir qui saura promouvoir une nouvelle dynamique, en particulier en termes de transversalité et d'animation scientifique. Cette nouvelle direction saura sans doute faire bouger les lignes si nécessaire, tant pour les priorités de recherche ou d'organisation que pour stimuler la transversalité en interne.

En externe, afin de limiter les risques liés aux ressources et à l'évolution des moyens et d'optimiser les interactions sur le site, nous encouragerons l'Unité à aller vers plus de mutualisation et de collaboration avec les unités et les dispositifs montpellierains intervenant sur la problématique « eau – sols – plantes ». La formalisation de telles collaborations devrait améliorer les capacités de projection scientifique de l'UMR et renforcer son action dans la vulgarisation des connaissances et leur valorisation. En tant que tutelle universitaire de cette unité de recherche, je ne formulerai aucune remarque supplémentaire

Je vous prie d'agréer, Messieurs, l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

Directeur général délégué à la Science - IRD

  
Bernard Dreyfus

Président de l'Université Montpellier 2,

  
Michel ROBERT  


Pièce(s) jointe(s) :

Relevé des erreurs factuelles à rectifier dans le texte du rapport



**Réponse au rapport de l'AERES sur l'unité « RPB/IPME »**  
**sous tutelle des établissements et organismes :**  
**Université Montpellier 2/CIRAD/IRD**

L'ensemble du personnel de l'UMR actuelle (RPB) et future (IPME) s'associe aux directions respectives pour remercier le comité d'évaluation pour la qualité du travail rendu.

S'agissant du **bilan de RPB**, les membres du comité ont reconnu, à juste titre, le très bon niveau des activités de recherches des trois équipes, valorisé tant par les publications que par la formation et le partenariat au Sud. La direction a essayé de tenir compte des recommandations de l'évaluation précédente, même si certaines difficultés n'ont pas permis d'aboutir au mieux au regard de quelques objectifs fixés. Si la direction de RPB n'avait aucune crainte quant à l'appréciation, par le comité, du niveau du travail fourni par l'unité, elle partage les mentions relatives aux faiblesses de l'UMR, notamment celle concernant la transversalité de certains projets et reconnaît qu'un effort plus important aurait dû être fait en ce sens. Elle constate cependant que cela n'a pas entravé l'excellence de la recherche et la lisibilité nationale et internationale de l'unité. Les deux derniers mandats de RPB ont laissé d'excellentes fondations sur lesquelles la prochaine UMR va pouvoir s'appuyer.

Concernant **le projet IPME**, la nouvelle équipe de direction remercie le comité AERES pour son soutien et son analyse très positive du projet. Elle prend note des recommandations qui lui sont faites.

La nouvelle direction porte le projet IPME avec ambition et détermination. Elle s'appuie sur une équipe de direction représentative des 3 tutelles IRD, CIRAD et UM2, une équipe administrative motivée et sur six équipes de recherche dynamiques et reconnues chacune dans leur domaine scientifique. Notre projet répond à une demande sociétale importante sur le thème de la sécurité alimentaire dans le cadre de changements environnementaux. Il se base sur la demande de nos partenaires du Sud et la direction aura vocation de rappeler à ses équipes que les projets se développeront avec le Sud en utilisant tous les instruments du partenariat qui sont à leur disposition.

La direction est confiante en ses 6 équipes dont les expertises sont complémentaires et dont les ambitions respectives sont à la hauteur des capacités scientifiques de chacun. La taille des équipes ne doit pas constituer un frein au développement de projets ambitieux. La bonne dynamique interne aux équipes devrait entraîner avec elle un renforcement en nombre du personnel (nouveaux recrutements, CDD sur projets et accueils). La direction, comme elle l'a proposé lors de son exposé, veillera à la communication inter équipes au travers notamment (mais pas seulement) d'une animation scientifique régulière selon les 3 axes résolument transversaux d'IPME. La direction travaillera avec sa hiérarchie (les départements de l'IRD, du CIRAD et de l'UM2) afin de prioriser les axes et thèmes de recherche et de trouver une bonne adéquation entre moyens et objectifs. La direction s'attachera à suivre et à respecter les indicateurs de réussite préétablis au sein de nos instituts respectifs. Elle s'attachera également à approfondir l'investissement engagé dans la formation et l'enseignement notamment dans la nouvelle école doctorale GAIA. L'UMR, quand cela sera possible, cherchera à mutualiser les postes et les équipements avec d'autres UMR notamment sur les plateformes Genetrop, Southgreen et ce dans le but d'éviter les redondances et cloisonnements entre UMRs.

L'utilisation d'un modèle commun d'étude (par ex le riz) est déjà en place *via* le GRiSP (FRiSP) pour Montpellier et rassemble les UMRs DIADE, LSTM, AGAP et IPME générant des projets

soutenus par des financements extérieurs. La direction d'IPME s'attachera à développer ces interactions et à mutualiser également autour d'autres modèles notamment au travers du CRP Root Tuber Banana et du Consortium International café.

Enfin des outils de suivi des doctorants et chercheurs en accueil formés dans l'UMR existent à l'IRD. L'UMR pourra se les approprier de manière plus lisible (sur le site web par ex).

## Réponses par équipe

### **Projet 1 – Emergence et Adaptation des Virus du Riz (EAVIR)**

Responsable Denis Fargette

(1) La transmission du RYMV est particulièrement complexe avec de nombreux modes de transmission abiotiques et biotiques. Nous faisons le choix de ne pas nous impliquer directement dans l'étude de cette question qui relève plus de nos partenaires, plus à même à expérimenter sur le sujet. Cependant, nous participons à l'encadrement (discussions de type comité de thèse) de deux doctorants, A. Koumadiloro du Bénin qui travaille à l'AfricaRice (Bénin) sur la transmission par coléoptère et I. Ndikumana du Rwanda qui travaille à la Sokoine University of Agriculture (Tanzanie) sur la transmission mécanique lors des pratiques culturales.

Les points (2) et (3) ci-dessous ont été décrits lors de la présentation orale du projet de l'équipe au comité AERES

(2) Les applications de nos recherches en sélection et innovation variétales chez le riz sont menées en collaboration avec l'équipe GDR de l'UMR DIADE et l'AfricaRice qui mettent au point les variétés résistantes. Le projet MENERGEP financé par la GRISP est une des illustrations de ces collaborations fructueuses.

(3) Les collaborations intra-UMR avec l'équipe IPPS-IPME (et « Effecteurs et Cibles »-RPB2) sont des collaborations de longue date comme en témoignent nos co-publications. Au cours du prochain quinquennat, nous souhaitons donner une orientation nouvelle à ces collaborations sur des projets ciblés (comme l'étude des recombinaisons au niveau de la P1 ou les changements d'hôtes et le rôle des réservoirs). De plus, nous allons continuer à collaborer avec les chercheurs travaillant sur les autres pathogènes du riz, ce qui contribue à la bonne lisibilité de l'UMR (ex : projet MENERGEP, LMI PathoBios, LMI Rice).

### **Projet 2 – Interaction Plante Parasite et Silencing (IPPS)**

Responsable Christophe Brugidou

Le projet est en effet ambitieux mais avec une prise de risque équilibrée entre des activités que nous poursuivons et des activités nouvelles. L'ensemble du projet repose sur le rôle du silencing dans les mécanismes d'infection chez les virus avec le rymv et les nanovirus, les nématodes, les interactions multipathogènes et sur des applications en biotechnologie (cas des supprimeurs de silencing et des résistances RNAi). Nos activités seront fortement associées avec nos partenaires du Sud avec en priorité le LMI Patho Bios du Burkina Faso, et notre partenariat avec le Brésil.

De façon plus spécifique, pour le projet nanovirus, le risque d'isolement sera évité par une intégration des recherches dans 1. l'équipe virus « RYMV » pour le silencing et 2. la collaboration avec l'équipe de S. Blanc de l'UMR BGPI pour la partie vécution des nanovirus. Enfin, l'intégration de ce projet dans notre équipe bénéficie d'une nouvelle dynamique qui motive les chercheurs.



L'approche métagénomique, envisagée dans l'équipe à moyen/long terme, n'a effectivement pas pour objectif de caractériser les mécanismes moléculaires mis en jeu dans les interactions entre espèces de pathogènes. Elle pourrait permettre de caractériser de façon exhaustive la communauté microbienne associée au riz dans les différents agro-écosystèmes considérés. Nous envisageons cependant dans un premier temps des approches plus classiques d'observations de symptômes, associées à des marqueurs moléculaires sur des parcelles d'études choisies dans les différentes zones agroécologiques des terrains étudiés dans le cadre du LMI Patho-Bios.

Les objectifs de l'axe multipathogène incluent : 1) la mise en évidence des interactions inter-espèces de pathogènes co-infectant une même plante (stratégie : infections expérimentales en conditions contrôlées), 2) les conséquences évolutives de ces interactions (stratégie : évolution expérimentale du virus), 3) la caractérisation des mécanismes moléculaires mis en jeu (stratégie : caractérisation des petits ARNs induits dans différents contextes d'infection / co-infection) et 4) les conséquences épidémiologiques potentielles de ces interactions au champ (stratégie : décrire les prévalences des différentes infections / co-infections dans les différents agrosystèmes).

Pour les applications en biotechnologie, les objectifs sont bien identifiés et seront ciblés, en fonction des financements obtenus, sur la production de protéines recombinantes d'intérêt et la résistance aux pathogènes par RNAi.

Concernant les risques de redondance avec l'équipe 5, nous veillerons à maintenir la complémentarité entre nos deux équipes (par exemple, par des co-directions de thèse, cas de Malyna Suong), et une bonne communication entre nos deux équipes, avec par exemple, une réunion bilan annuelle sur nos activités nématodes.

En l'absence du chef d'équipe à Montpellier, une cellule composée des chercheurs de chaque thématique sera opérationnelle pour traiter l'animation et la gestion locale. Toutefois il est à noter que le chef d'équipe, bien qu'en expatriation, rentre régulièrement sur Montpellier (toutes les 5 semaines) où il organise une réunion bilan avec l'ensemble des membres de l'équipe. De plus, il est disponible par mail et par skype pour discuter et prendre des décisions si nécessaire. Enfin, le chef d'équipe sera de retour d'affectation et en permanence à Montpellier à partir de la fin 2015, d'où il assurera le suivi pour le LMI Patho-Bios par des missions de longue durée avec les chercheurs de IPME qui seront en expatriation dans le cadre du LMI Patho-Bios.

### **Projet 3 – Génomique et Transcriptomique des Interactions Plantes-Procaryotes (GTIPP)**

Responsables Ralf Koebnik et Lionel Gagnevin

L'équipe GTIPP est consciente de l'environnement « technologique » très compétitif dans lequel elle développe ses activités sur des modèles qui lui sont très spécifiques et orientés Sud. C'est un défi qui nous motive. Concernant la dispersion possible au sein de notre équipe : nos travaux dépendent étroitement des priorités établies par nos partenaires du Sud, des appels d'offres et des financements disponibles mais aussi des priorités établies par nos tutelles. Sur *Xanthomonas*, notre expertise transdisciplinaire est largement reconnue sur les aspects structure des populations de pathogènes, répertoires d'effecteurs TAL, gènes cibles chez les plantes et variation au sein des ressources génétiques des plantes, édition du génome des plantes, renforcement des capacités au Sud. Nous prévoyons de combiner ces domaines d'expertise afin de mettre en place des approches innovantes pour identifier et générer des sources de résistance à spectre large et durable des plantes au profit des petits exploitants agricoles du Sud. Pour le personnel impliqué dans la recherche sur les phytoplasmes et le jaunissement mortel du cocotier, la dimension du projet dépendra du succès de l'acquisition d'un appui financier et continu par le Cirad.

En ce qui concerne les priorités, l'équipe ne souhaite pas abandonner un des cinq aspects (structure pathogène de la population - répertoires d'effecteurs TAL - gènes cibles chez les plantes - variation des ressources génétiques des plantes - édition de génome de plantes) qui ensemble sont essentiels pour développer une stratégie de lutte durable contre les bactéries

pathogènes du genre *Xanthomonas*. Récemment l'équipe s'est renforcée avec l'arrivée de nouveaux experts, signe de son dynamisme et de son attractivité. Elle va continuer de se renforcer avec l'arrivée des collègues du CIRAD et interagira avec les autres équipes de l'UMR (notamment une équipe de microbiologistes). L'équipe GTIPP est à l'avant-garde de la recherche et du développement de nouvelles approches technologiques et saura orienter ses activités en conséquence avec ses partenaires du Sud pour renforcer sa position de leader.

#### **Projet 4 – Adaptation des Burkholderia aux Interactions avec les Plantes (ABIP)**

Responsable Lionel Moulin

L'équipe ABIP se réjouit des commentaires sur l'originalité et la cohérence de son projet, et la prise de risque scientifique justifiée lors de son mouvement entre l'UMR LSTM et IPME

Nous prenons note des recommandations faites par le comité AERES:

i) sur la structuration d'un réseau sur le riz. Nous avons amorcé un tel réseau depuis 2 ans (à l'échelle française et mondiale) et nous essayons de le concrétiser via des réponses aux appels d'offre (appel Agropolis FIRST et ANR tentés sans succès pour l'instant)

ii) sur l'adéquation entre moyens et objectifs. Nous sommes conscients que notre projet peut sembler ambitieux pour 3 chercheurs sans personnel technique. Cependant nous avons travaillé avec nos partenaires pour obtenir des contrats pour de jeunes chercheurs (postdoc) et étudiants en thèse afin d'assurer les ressources humaines nécessaires pour, dans un premier temps, atteindre nos objectifs. Nous demanderons des postes techniques auprès de nos instituts dès cette année pour assurer la pérennité de notre équipe et le succès de notre projet.

iii) sur l'acceptabilité de l'utilisation des Burkholderia comme inoculum. Nous sommes bien conscients que certains verrous existent pour leur utilisation à des fins agronomiques. Avec plusieurs équipes internationales nous travaillons à lever ce verrou. L'un des objectifs de l'équipe est justement de tester les frontières entre mutualisme et pathogénie, et participer à lever (ou non) les inquiétudes liées à l'utilisation des Burkholderia en agronomie.

iv) sur l'élargissement de nos études à des microorganismes hors Burkholderia pour les effets PGP sur plantes. Nous le faisons en fait déjà partiellement a) dans le cadre du projet MIC-CERES où nous étudions également Azospirillum et b) dans le cadre de transfert de plasmides symbiotiques Burkholderia-Herbaspirillum dans le cadre d'un projet France-Brésil.

Nous garderons donc certains modèles alternatifs notamment pour les aspects appliqués en agronomie de notre projet. Cependant, comme rappelé ci-dessus, notre équipe est restreinte et ne peut se disperser. Burkholderia restera notre cœur d'étude.

#### **Projet 5 – Nématologie Fonctionnelle et Evolutive (NEFONEV)**

Responsable Stéphane Bellafiore

Nous prenons acte des remarques formulées par le Comité sur notre projet d'équipe et du soutien qu'il lui apporte. Plusieurs tentatives de rapprocher l'écologie et la biologie moléculaire ont eu lieu dans le passé à l'IRD et se sont soldées par des échecs. Nous pensons que notre petite équipe, soudée et aux compétences complémentaires, saura relever le défi. On retrouve en effet dans notre équipe, centrée sur la nématologie, les compétences de chercheurs épidémiologistes, généticiens, biochimistes et molécularistes ce qui nous autorise à soutenir un projet innovant et résolument ambitieux. Nous comprenons que les contraintes liées au calendrier ont joué en notre défaveur, dans la préparation et dans la présentation du projet, et nous souhaitons exprimer notre regret de ne pas avoir pu rencontrer de nématologistes au cours de l'évaluation.

### Projet jugé peu ambitieux :

Avant sa présentation à l'AEERES, le projet d'équipe avait été discuté avec des experts reconnus en Nématologie, comme Pierre Abad (INRA Sophia Antipolis) et Vivian Blok (James Hutton Institute, Ecosse), dans le but de rechercher des interfaces de collaboration. Leurs commentaires mettaient en avant l'originalité et la pertinence de l'approche retenue. L'originalité de notre approche est d'associer un travail pluriannuel de terrain basé sur l'observation, la description et l'évolution des ravageurs du genre *Meloidogyne* dans des « rizières pilotes » tout en combinant l'analyse de cette évolution à une modélisation assistée par marqueurs moléculaires. Les résultats devraient non seulement apporter des éléments de réponse fondamentaux en nématologie (une seule étude publiée en 2013 avec notre type d'approche mais sur *Meloidogyne chitwoodi*) mais aussi des solutions pratiques aux dégâts causés par les nématodes dans les rizières d'Asie du Sud-Est. Jusqu'à présent, les études épidémiologiques ont été limitées par l'absence d'outils moléculaires d'analyse et l'IRRI notamment (Coll. D. De Waele) a témoigné d'un vif intérêt dans notre travail. En particulier, pour les ravageurs du riz, on ignore tout de l'organisation génétique des espèces et des populations alors que la demande d'identification moléculaire est forte chez nos partenaires du Sud. Face aux changements climatiques, il est également fondamental de préciser l'impact de la reproduction sexuée *vs.* asexuée (parthénogenèse) dans l'adaptation de ces ravageurs aux conditions environnementales actuellement en plein bouleversement qui entraînent des modifications profondes des pratiques culturales. Enfin, l'analyse en cours des données provenant du séquençage de différentes espèces de *Meloidogyne* devrait nous permettre d'identifier des gènes cibles présents chez les différentes espèces inféodées au riz. Une analyse fonctionnelle de ces cibles sera réalisée par notre équipe.

### Redondances avec l'équipe 2 IPPS :

Notre positionnement permet à l'IRD d'afficher une équipe en nématologie comme ce fût le cas durant de nombreuses années où l'IRD était considéré comme un centre de référence en nématologie tropicale. Nos travaux ne sont pas en compétition avec ceux de l'équipe 2 sur l'analyse et l'identification des voies de *silencing* et de leurs suppresseurs. Les effecteurs constituent un matériel de recherche pour plusieurs équipes de l'UMR et les nématodes sont aussi un sujet d'étude dans l'équipe 6. Notre questionnement biologique sur l'épidémiologie des nématodes et l'analyse fonctionnelle de leurs effecteurs, est aussi abordé dans d'autres équipes sur d'autres organismes (bactéries, virus). La création d'axes transversaux proposée dans IPME a pour but d'assurer les échanges inter équipes et la cohésion scientifique de l'UMR ce qui favorisera les interactions tout en évitant isollements et redondances. Les échanges scientifiques avec l'équipe 2 existent déjà sous la forme de la co-direction d'une thèse par C. Brugidou.

### Gouvernance de l'équipe :

Le dynamisme du responsable de l'équipe, S. Bellafiore, peut déjà s'apprécier au travers des résultats qu'il a obtenus récemment : deux publications 2014 (CR Biologies et Nematology), trois conventions de recherche avec des instituts d'Asie du Sud-Est, l'obtention de financements (GRiSP, MAE) ainsi que d'une bourse de doctorat pour M. Suong (ARTS). Cette co-direction de thèse fait suite au co-encadrement de celle de P. Vu Nguyen, qui a soutenu sa thèse en décembre 2013, et qui lui permettra de présenter une HDR en 2017. Pour sa part, E. Chapuis co-encadre une doctorante syrienne et soutiendra son HDR d'ici 2019. Concernant l'animation et la gestion de l'équipe à Montpellier, le responsable Mr Bellafiore, affecté à Hanoi, pourra compter sur l'appui de F. Anthony (DR2, HDR) pour le représenter dans les réunions de coDir IPME et pour développer les relations entre notre terrain de recherche dans le sud-est asiatique et les laboratoires et serres de Montpellier. De plus, l'achat d'une visioconférence au LMI de Hanoi cette année permettra d'animer une réunion hebdomadaire au sein de l'équipe où les questions de la vie courante et l'animation scientifique seront au cœur des discussions. Cette complémentarité

des moyens sera mise à profit dans la recherche de financements auprès des principaux bailleurs de fonds de la région (Banque Asiatique de Développement, CGIARs...).

#### Défi de l'équipe :

Le défi de notre équipe consiste à développer des outils d'analyse moléculaire pour pouvoir ensuite répondre à des questionnements de nature épidémiologique. Pour répondre au souhait de l'AERES d'évoluer vers plus d'écologie, le recrutement d'un chercheur IRD spécialisé dans ce domaine permettrait de renforcer nos activités. Au niveau moléculaire, les premiers résultats obtenus confirment la pertinence de notre approche (une publication 2014 et une soumise). D'autres données sont attendues prochainement par le séquençage du génome de plusieurs populations de *M. graminicola* et celui de deux autres espèces de *Meloidogyne*.

#### Aide technique :

La faiblesse de l'aide technique, pointée par le Comité, et qui n'est pas spécifique à notre équipe, n'a pas été bien évaluée dans la mesure où un technicien (J. Aribi) a été affiché à mi-temps au sein de l'équipe NEFONEV.

### **Projet 6 - Coffee adaptation to Environmental Stress (CoffeeAdapt)**

Responsable Herve Etienne

L'équipe CoffeeAdapt a pris note et se réjouit des commentaires très encourageants du comité concernant son projet.

Les risques liés à l'intégration de nouveaux chercheurs ainsi que les risques de dispersion liés à la taille de l'équipe et à sa multidisciplinarité ont été identifiés et pris en compte très tôt au cours du processus d'élaboration du projet. Pour favoriser des interactions entre les chercheurs, nous avons fait les choix suivants: i) se rassembler sur un seul modèle plante, le caféier, ii) se spécialiser sur l'étude de l'adaptation à des combinaisons de stress abiotiques et biotiques, en ciblant sur l'interaction température/rouille et température/nématodes à galles, iii) s'intéresser plus particulièrement aux gènes du métabolisme secondaire et à leur régulation épigénétique, iv) mettre en commun un nombre limité de dispositifs expérimentaux, qu'ils soient *in situ* (2) ou en conditions contrôlées (2). Pour garantir l'approche intégrative que nous revendiquons et la cohésion de l'équipe, nous avons également mis en place des sous-projets avec des binômes responsables de leur animation, recherche de financements, réalisation et valorisation, rassemblant chacun d'entre eux une majorité des chercheurs de l'équipe. Enfin, la mise en place de réunions bimensuelles permet l'animation et la coordination de ces projets.

Le faible nombre de personnels techniques est effectivement une contrainte et le recrutement d'un(e) technicien(e) constitue une priorité de l'équipe CoffeeAdapt. Cependant, pour pallier cette situation, nous avons déjà pris l'habitude de travailler pour partie avec des plateformes pour des analyses biochimiques (externalisation), d'imagerie cellulaire (plateforme PHIV du CIRAD) ou de séquençage (plateforme MGX), par exemple. Par ailleurs, la plupart des chercheurs participent directement aux expérimentations et ont des compétences techniques chacun dans leur spécialité qui leur permettent d'encadrer étroitement leurs doctorants et autres stagiaires.