



**HAL**  
open science

## LSTM - Symbioses tropicales et méditerranéennes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LSTM - Symbioses tropicales et méditerranéennes. 2010, Université Montpellier 2, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - CIRAD, Institut de recherche pour le développement - IRD. hceres-02033255

**HAL Id: hceres-02033255**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033255>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire des Symbioses Tropicales et  
Méditerranéennes LSTM (UMR 113)

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Montpellier 2

Montpellier SupAgro

IRD

Cirad

INRA (Unité sous contrat)

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire des Symbioses Tropicales et  
Méditerranéennes LSTM (UMR 113)

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université de Montpellier 2

Montpellier SupAgro

IRD

Cirad

INRA (Unité sous contrat)

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

Nom de l'unité : Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes (LSTM)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 113

Nom du directeur : M. Michel LEBRUN

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. MARTIN Francis, Université de Nancy

### Experts :

M. Pascal RATET, CNRS, Gif-sur-Yvette

Mme Vivienne GIANINAZZI-PEARSON, Université de Bourgogne

Mme Penny HIRSCH, BBSRC, Rothamsted Research, Harpenden, Grande-Bretagne

M. Stéphane VUILLEUMIER, Université de Strasbourg

M. Xavier PERRET, Université de Genève, Suisse

M. Thierry HEULIN, CEA Cadarache

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

Mme Nathalie BOURGOUGNON, CNU

Mme Lise JOUANIN, CSS IRD



# Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Alain PUGIN

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Christian PERIGAUD, Vice-Président Recherche, Université Montpellier 2

M. Jacques MAILLET, Dir Adj MontpellierSupAgro

M. Thomas CHANGEUX, Chargé de mission, IRD

M. Xavier MOURICHON, Dir Adj Département BIOS CIRAD



# Rapport

## 1 • Introduction

### • Date et déroulement de la visite :

Le Comité a travaillé à partir du rapport écrit de l'Unité puis des auditions des responsables d'équipe et des scientifiques lors de la visite sur le Campus de Baillarguet. Le rapport écrit est un document volumineux dans lequel les informations de nature scientifique sont parfois difficiles à analyser. Le rapport expose les nombreux projets, correspondant à de multiples contrats et partenariats de l'Unité. Quelques figures et organigrammes de synthèse auraient certainement facilité la lecture et apporté une vision plus globale des multiples activités du laboratoire. Le Comité aurait apprécié une présentation écrite intégrant plus clairement les activités d'expertise conduites dans les pays du Sud, ainsi que les effectifs des partenaires scientifiques et techniques associés aux activités de R & D du LSTM.

La visite s'est déroulée sur deux jours. Elle a combiné des présentations en anglais (suivies de discussions) par les directeur et co-directeur, par les responsables d'équipes et des scientifiques, la visite des locaux du Campus de Baillarguet et des rencontres avec les personnels permanents et non-permanents de l'Unité et les représentants des tutelles (à l'exception de l'INRA).

La durée des présentations était largement suffisante pour donner une bonne vision des travaux réalisés par chaque équipe. La stratégie à long terme de l'Unité et des équipes était clairement explicitée. Les échanges avec les chercheurs étaient de qualité et ont permis d'explicitier l'articulation entre les équipes, les démarches conceptuelles et méthodologiques et les perspectives scientifiques. Là encore, les missions d'expertise et les moyens humains et financiers déployés par les partenaires du Sud n'étaient pas suffisamment décrits compte tenu de l'importance de ces missions pour l'Unité.

Les rencontres avec les personnels (ITA, doctorants et post-doctorants, chercheurs) ont été très informatives pour comprendre le fonctionnement d'une Unité dispersée sur la planète, les difficultés induites par cette dispersion géographique, l'expatriation des jeunes chercheurs, l'exiguïté des locaux et pour évoquer les inquiétudes quant à l'évolution du contexte général de la recherche et en particulier des partenariats entre les diverses tutelles.

Lors de la rencontre qui a suivi, les représentants des tutelles (IRD, UM2, CIRAD et SupAgro) ont réaffirmé leur soutien complet à une Unité qui remplit efficacement la mission essentielle qui lui est confiée : mener ses recherches au Sud, pour le Sud et avec le Sud. Le Comité de Visite a regretté l'absence d'un représentant de l'INRA.

Le travail de synthèse-discussion du Comité de visite en formation restreinte s'est déroulé à différents moments tout au long de la visite.

### • Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes (LSTM, <http://www.mpl.ird.fr/lstm/>) est une Unité Mixte de Recherche (UMR 113) entre l'UM2, l'IRD, le CIRAD, Montpellier SupAgro, et une Unité sous contrat avec l'INRA. Son implantation principale est à Montpellier, sur le Campus International de Baillarguet. Le LSTM est inscrit au contrat quadriennal 2007-2011 de l'Université Montpellier 2.

Le LSTM conduit des recherches sur la biologie et l'écologie des interactions entre microorganismes symbiotiques et plantes tropicales et méditerranéennes. Il développe une approche intégrative sur : (i) la biodiversité, l'adaptation et les mécanismes fonctionnels des associations microorganismes-plantes, et (ii) la réponse et l'adaptation des microorganismes et des plantes sous contraintes édaphiques hydrique et métallique.



Ces travaux font appel à des approches écologiques, phylogénétiques, génétiques, génomiques, cellulaires et moléculaires et s'appuient sur la large palette de compétences disponibles dans cinq équipes de recherche. L'analyse de la biodiversité et de l'interaction *Rhizobium*-Légumineuses est une activité fondatrice du LSTM depuis sa création et a permis de révéler des modèles d'interactions entre microorganismes et plantes particulièrement originaux. L'Unité explore la diversité des symbioses tropicales et méditerranéennes, et concentre ses efforts sur des systèmes modèles originaux issus de cette exploration de la biodiversité. L'amélioration de la productivité végétale, à usages alimentaire et non-alimentaire, ainsi que la restauration des environnements dégradés, sont au centre des finalités des recherches conduites dans l'Unité.

*En phase avec les missions de ses tutelles, l'IRD et le CIRAD, le LSTM conduit la majorité de ses recherches académiques et finalisées dans le cadre de partenariats de recherche et de formations multiples et pérennes au Sud, pour le Sud et avec les pays du Sud. Cette activité se traduit par une implantation géographique multi-sites du LSTM : principalement à Montpellier, et secondairement à Dakar (LCM), Nouméa et Rabat (LMI) et par des réseaux de collaborations nombreux avec les universités et les organismes de recherche africains (ex. Universités de Bamako, Cotonou, Dakar, Niamey, Nouakchott, Gabès, Marrakech et Oran).*

Le LSTM est composé de cinq équipes regroupant 62 personnes dont 42 agents permanents : 27 chercheurs et enseignants-chercheurs (16 HDR, 2 HDR à soutenir en 2010), 15 ITA et 20 chercheurs non permanents (8 post-doctorants, 12 doctorants).

La répartition des permanents par organisme de tutelle est la suivante :

- IRD : 16 chercheurs (dont 1 PR UM2 en détachement jusqu'au 01/04/10, 1 PR UAG en MAD jusqu'au 01/11/11 et 1 CR CNRS en MAD jusqu'au 01/01/11) et 9 ITA
- CIRAD : 4 chercheurs, 1 ITA
- UM2 : 3 enseignants-chercheurs, 1 ITA
- INRA : 3 chercheurs, 4 ITA
- SupAgro : 1 enseignant-chercheur

Le site de l'Unité à Montpellier (Campus de Baillarguet et de Triolet) regroupe 21 chercheurs et enseignants-chercheurs, 12 ITA, et 14 non-permanents. Les sites d'implantations secondaires comptent 2 chercheurs à Dakar, 2 chercheurs et 3 ITA à Nouméa, et 2 chercheurs à Rabat.

- **Equipe de Direction :**

L'Unité a été créée en 1998 et dirigée jusqu'en juillet 2007 par Bernard DREYFUS. Michel LEBRUN, Université Montpellier 2, actuellement en accueil IRD, en est le Directeur depuis le 1er janvier 2009.



- Effectifs de l'unité (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	20	21
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	13,80	13,80
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	7	7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	16	18

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le LSTM a été créé par l'IRD et le CIRAD afin de développer en France des recherches académiques et finalisées sur les symbioses des plantes tropicales et méditerranéennes et assurer une mission de formation dans le domaine de l'agroforesterie dans les pays du Sud, en particulier l'Afrique de l'Ouest et plus récemment le Maghreb. Ses missions étaient de mettre en place les outils permettant l'étude des symbioses mutualistes de plantes non-modèles, mais d'intérêts agronomique et sylvicole en zones méditerranéennes et tropicales. Une forte proportion de ces recherches est conduite dans le cadre de partenariats pérennes avec les institutions de R & D et les Universités des pays du Sud afin d'assurer un transfert de connaissances et de technologies. Mener une recherche innovante dans ce contexte parfois difficile est une tâche délicate que le LSTM a su mener avec succès ; ce qui représente clairement l'une des spécificités de cette Unité. Le LSTM a réussi à maintenir un très bon équilibre entre une recherche académique du plus haut niveau et une recherche finalisée conduisant à la mise en place de parcours techniques pour les agriculteurs africains. La vocation des universités de Montpellier de développer des formations destinées aux étudiants et chercheurs du Sud, et du Maghreb en particulier, explique l'implication de l'UM2 et de SupAgro. L'INRA s'implique via des chercheurs spécialistes de l'écologie microbienne des *Rhizobium*.

- Points forts et opportunités :

Le LSTM remplit pleinement les missions qui lui ont été confiées par ses tutelles : après avoir exploré la diversité des symbioses dans les écosystèmes tropicaux et méditerranéens, le LSTM a conduit des recherches originales et de très haut niveau sur les mécanismes régissant le développement, la spécificité et l'adaptation aux contraintes environnementales de ces symbioses peu connues. Le LSTM a également produit des ressources biologiques uniques (> 9000 souches de rhizobactéries symbiotiques) pour l'ensemble de la communauté scientifique nationale.

Les stratégies basées sur la génomique mises en œuvre au LSTM ont permis de réaliser aussi bien des avancées fondamentales de tout premier plan (sur les rhizobia photosynthétiques et la métagénomique des sols ultramafiques) que des travaux plus finalisés sur les légumineuses en agroforesterie dans le Maghreb ou le Sahel.





Le LSTM représente un pôle de référence sur les symbioses tropicales et méditerranéennes, unique comparé à d'autres Instituts de recherche sur les plantes en France et en Europe.

Le LSTM conduit une politique volontariste dans le domaine de la formation des étudiants et chercheurs des pays du Sud.

- **Points à améliorer et risques :**

Le Comité est préoccupé par l'isolement thématique de l'équipe '*Réponse des plantes aux micro-organismes*' dont l'activité scientifique (dans un domaine particulièrement compétitif) ne repose que sur deux MCFs et un PR. Le Comité recommande une réorientation rapide des programmes de recherche permettant une réelle complémentarité avec les autres équipes du LSTM. Le précédent Comité de visite avait déjà formulé une recommandation similaire qui n'a pas été prise en compte.

Les membres du Comité suggèrent que le Directeur de l'Unité, Professeur UM2, puisse bénéficier d'une décharge de service afin d'assurer efficacement la nouvelle direction du LSTM.

Le manque de locaux pose un vrai problème dans l'Unité, en particulier pour les doctorants et post-doctorants. La nouvelle direction a bien pris la mesure de l'ensemble des questions soulevées par les personnels, qui sont pénalisantes au quotidien, et cherche à y apporter des solutions. Les tutelles se doivent d'accompagner cette démarche.

La répartition planétaire des personnels du LSTM - liée à ses missions en direction des pays du Sud - impose la mise en place d'une stratégie d'animation scientifique proactive qui passe par l'organisation de téléconférences, mais aussi de colloques annuels rassemblant l'ensemble des agents.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

Le nouvel organigramme du LSTM améliore la lisibilité de l'UMR. La répartition du personnel entre les différentes équipes reste toutefois très déséquilibrée et la réorganisation de l'Unité pour le nouveau contrat 2011-2014 pourrait se poursuivre par la fusion des équipes 1 et 2 étudiant les rhizobactéries nodulantes.

Le Comité encourage le LSTM à poursuivre la dynamique scientifique engagée, en cherchant à améliorer la synergie au sein des équipes et en élargissant sa vocation internationale (par exemple au travers de programmes internationaux de formation des doctorants et d'une meilleure interaction avec les autres pays européens ayant des actions de recherche et de formation actives vers le Sud).

Pour plusieurs équipes du LSTM, la difficulté réside certainement dans le choix d'un nombre limité de questions biologiques pertinentes sur lesquelles focaliser les efforts. Plusieurs équipes doivent impérativement réfléchir à leur organisation afin d'être en mesure d'atteindre les objectifs liés aux missions spécifiques du LSTM. D'une manière générale, les équipes du LSTM devront toutes faire un effort particulier pour ajuster les divers projets de recherche aux ressources humaines qu'elles seront en mesure de mobiliser au cours du prochain contrat ; la direction devra veiller à ce que les jeunes chercheurs statutaires publient régulièrement.

Si l'on considère la taille de l'Unité et le nombre de chercheurs HDR, le LSTM doit s'investir plus fortement dans la formation doctorale. S'agissant des doctorants en cours, l'Unité devrait favoriser leur intégration aux divers réseaux montpelliérains de jeunes chercheurs afin de favoriser leur formation scientifique.

Le LSTM se doit de conserver son leadership actuel dans la mise en œuvre des outils (méta)génomiques indispensables à l'analyse pertinente des communautés microbiennes, en développant rapidement une expertise dans le domaine du séquençage à haut débit dédié à l'étude des métagénomés ; la mise en place de la Plateforme du Vivant à Nouméa et du LMI à Rabat permettra de favoriser l'étude des métagénomés d'écosystèmes tropicaux et méditerranéens.

Le Comité recommande le maintien d'une implication forte des partenaires minoritaires (ex. l'INRA) dans le LSTM.



- **Données de production :**

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	17
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	4
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	65,4
Nombre d'HDR soutenues	4
Nombre de thèses soutenues	18

### 3 • **Appréciations détaillées**

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La réalisation des différents objectifs de R & D et de Formation vers les pays du Sud confère au LSTM un statut de pôle de référence en biologie et écologie des symbioses, unique comparé à d'autres laboratoires de recherche sur les symbioses en France et en Europe. Cette position clé devrait être valorisée et amplifiée par la mise en place de partenariats avec l'ensemble des acteurs européens et internationaux dans le domaine de l'agroforesterie tropicale et méditerranéenne.

L'évolution du LSTM au cours de ces dernières années a vu la montée en puissance des travaux sur les espèces de bactéries photosynthétiques nodulantes et la réussite des recherches conduites sur des espèces non-modèles d'écosystèmes négligés par la plupart des équipes de recherche françaises. Même si, là encore, cette évolution a très largement été accompagnée par une politique volontariste de l'IRD et du CIRAD, le succès de cette stratégie découlant de ses activités au Sud doit être souligné avec force.

En termes de production scientifique, au cours des 4 dernières années, on peut noter des articles de premier plan dans des revues généralistes (*Science*, *PNAS*, *EMBO J*, etc.) ou du domaine des sciences végétales et de l'écologie microbienne (*Trends Microbiol*, *New Phytol*, *Mol Ecol*, *ISME J*, etc.). Au total 125 publications et 32 articles dans des ouvrages ont été produits par les équipes du LSTM. La dynamique relevée à la fin du dernier contrat quadriennal est confirmée et clairement illustrée par l'augmentation significative du nombre des publications (2 fois plus d'articles) ; l'excellence étant maintenue à son meilleur niveau : dans une sélection des 10 articles les plus significatifs de l'activité de l'Unité au cours des 4 dernières années, le LSTM met en avant 1 *Science*, 1 *PNAS*, 1 *EMBO J*, 2 *J Biol Chem*, 6 *New Phytol*). Le taux de publication est de 4,6 publications par chercheur et enseignant-chercheur sur la période considérée. Le facteur d'impact moyen est de 2,9 et le nombre de citations dans la base ISI Web of Knowledge est supérieur à 350 avec un taux de citation par item de 4,1. L'article sur les Bradyrhizobia photosynthétiques, publié dans *Science*, collecte une trentaine de citations annuelles illustrant bien la portée exceptionnelle de ces travaux.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le LSTM occupe ainsi une position très forte sur le plan national et sur le plan international, comme en témoignent :

- la qualité de sa production scientifique (bonne à excellente selon les équipes considérées) ;



- son activité de valorisation (6 brevets, 3 contrats impliquant un partenaire industriel, création d'entreprise) ;
- son rayonnement national et international (participations aux conférences, collaborations, coordination de projets en partenariat, etc.) ;
- 47 projets contractuels dont 10 contrats ANR, 12 contrats MAD et deux projets européens ;
- son activité de formation et d'expertise tournée vers les pays du Sud ;
- la mise en place de la Plateforme du Vivant à Nouméa et du LMI à l'Université Mohammed V de Rabat.

Clairement positionnée au niveau national et international, l'Unité a également su exploiter son environnement tant au niveau local qu'au niveau régional.

Au niveau local, le comité note la forte implication des enseignants-chercheurs dans la structuration de l'enseignement de physiologie végétale à l'Université de Montpellier et à SupAgro. Les 5 équipes du LSTM sont toutes équipes d'accueil de l'Ecole Doctorale 477 « *Systèmes intégrés en biologie, agronomie, géosciences, hydrosciences et environnement* » (SIBAGHE) qui rassemble toutes les unités régionales de Montpellier, Narbonne et Avignon des disciplines de sciences de la vie et de la terre tournées vers l'environnement. Elles sont aussi équipes d'accueil des Ecoles Doctorales dans les implantations secondaires de l'Unité : Université Cheikh Anta Diop (Sénégal) et Université de Nouvelle-Calédonie. Deux enseignants-chercheurs de l'Unité sont représentants des filières Biologie Intégrative de la Plante et Microbiologie/Parasitologie et Mécanismes d'Interaction dans le Conseil de l'ED SIBAGHE.

Les 18 thèses soutenues (dont 8 doctorants de pays du Sud), les 12 thèses en cours, ainsi que les 14 masters et DEA préparés au sein des équipes du LSTM, témoignent de la présence importante de l'Unité dans la formation par la recherche et de sa mission spécifique vers les pays du Sud. A l'exception d'une thèse en co-tutelle avec l'Algérie, les doctorants sont rattachés à l'ED 477 SIBAGHE. Tous les doctorants signent au moins un papier en premier auteur et poursuivent leur carrière sous différentes formes : séjour post-doctoral, poste d'ATER ou poste permanent. Il est à noter une création d'entreprise au Sénégal. Tous les doctorants possèdent un financement, mais les boursiers étrangers bénéficient de salaires souvent plus faibles que les boursiers du MENRT et de l'IRD. Le Comité de Visite s'étonne de la faible implication de la Région et de l'INRA dans le soutien de la formation doctorale pour les étudiants français et souligne la forte implication du LSTM dans la formation d'étudiants et de chercheurs étrangers.

Le LSTM accueille également un flux régulier d'étudiants sur des durées de 2 à 6 mois pour des stages de niveau Master 1, Ecoles d'Ingénieurs, L1-L3, BTS, IUT. Trois chercheurs postdoctoraux séjournent actuellement dans le laboratoire. La qualité de l'accueil des doctorants et chercheurs étrangers et du soutien personnalisé qui leur est apportée lors de l'installation (logement, démarches administratives) est unanimement appréciée.

*Le Comité recommande de favoriser la participation des doctorants à 1 ou 2 congrès internationaux et de manière homogène dans toutes les équipes.*

### • **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

En termes de management :

La Direction du LSTM est assurée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009 par un professeur de l'UM2. Il a une bonne connaissance du fonctionnement de l'UM2 et de l'IRD et il devrait ainsi renforcer les interactions avec ces deux tutelles. La direction s'appuie sur les responsables d'équipes et un conseil d'Unité composé de 6 membres élus. Le passage progressif à la Gestion Unique devrait grandement faciliter la gestion budgétaire de l'UMR.

En termes de ressources humaines :

Les effectifs globaux du LSTM ont augmenté de manière significative au cours des dernières années. L'évolution des ressources humaines de l'Unité se caractérise par l'arrivée de 12 chercheurs et enseignants-chercheurs et 8 ITA, et le départ en retraite d'un chercheur et 2 ITA, tous trois CIRAD. Le solde positif est de 10 chercheurs et enseignants-chercheurs (7 IRD, 1 INRA, 2 enseignants-chercheurs) et de 6 ITA (2 IRD, 2 INRA, 2 CIRAD, 1 UM2). On remarquera que :

- les chercheurs permanents sont majoritairement des agents de l'IRD ; l'expatriation des jeunes CR2 IRD vers les implantations hors métropole (LMI Rabat, Nouméa) n'est pas sans poser de problèmes dans le développement de leur activité scientifique et, en particulier, dans leur production scientifique académique. Une expatriation à un



stade plus avancé de leur carrière permettrait à ces jeunes scientifiques de mieux valoriser leur séjour dans les pays du Sud, souvent très formateurs.

- Le nombre d'enseignants-chercheurs (2 PR et 2 MCF UM2 et 1 PR de SupAgro) est relativement faible. Lors de la rencontre avec les tutelles, la présidence de l'UM2 a souligné qu'elle était prête à s'investir plus fortement dans cette UMR dont les missions sont en phase avec sa stratégie vers le Sud.

- Le nombre des personnels ITA de l'Unité a augmenté significativement depuis la dernière évaluation. Ces personnels sont souvent jeunes et de haute technicité. Les ITA INRA ont le sentiment d'être isolés et souffrent de leur appartenance à une équipe sous contrat (USC). Afin de favoriser une bonne maîtrise des nouvelles technologies développées par le LSTM, il est indispensable de formaliser rapidement un plan de formation.

- Le nombre de doctorants est relativement faible compte tenu du nombre d'encadrants potentiels. La forte compétition pour les allocations du Ministère et le soutien limité de la Région sur le campus montpellierain expliquent en partie cette situation.

- la démarche Qualité initiée sur un nombre limité de projets pilotes mériterait d'être étendue.

En termes d'infrastructures :

L'augmentation notable des effectifs témoigne du dynamisme du LSTM, mais pose des problèmes d'espace cruciaux (surpopulation des bureaux, une seule salle de réunion de dimensions restreintes, pas d'amphithéâtre sur le campus de Baillarguet). Cette situation est vécue difficilement par l'ensemble des personnels. De plus, les équipes montpelliéraines sont distribuées sur deux campus, ce qui est très regrettable pour les interactions entre équipes. Le représentant du CIRAD, propriétaire des locaux, a assuré le Comité qu'une solution rapide via l'extension des locaux pourrait être trouvée avec le soutien des autres tutelles partenaires.

Les questions récurrentes relatives à l'éloignement du campus de Baillarguet du centre de vie universitaire de Montpellier (participation aux séminaires, formation...) se posent toujours, même si l'on peut souhaiter que le Plan Campus puisse à terme apporter certaines améliorations.

- **Appréciation sur le projet :**

Les priorités de recherche de l'Unité se répartissent selon 3 axes : (i) Biodiversité, Ecologie, Evolution, (ii) Microbiologie et mécanismes d'interaction, (iii) Biologie Intégrative des Plantes qui s'inscrivent dans un dispositif montpellierain fortement structuré dans ces domaines et le LSTM est membre de :

- l'IFR 119 MEB "Biodiversité continentale méditerranéenne et tropicale",
- du Pôle de Formation et de Recherche EVAP « Environnement, Vie, Agroalimentaire, Planète », et
- du Réseau Thématique de Recherche Avancée (RTRA) «Montpellier Agronomie et Développement Durable», représenté par Agropolis Fondation et dont l'objectif est de promouvoir des programmes scientifiques de niveau international dans le domaine de l'agronomie et du développement durable, en s'intéressant aux problématiques du Nord comme du Sud.

Le Comité accompagne le LSTM dans sa définition d'objectifs à moyen et long terme. Dans le contexte local, le renforcement des liens avec les équipes travaillant sur les symbioses (Equipe Rhizogénèse des Casuarinacées [UMR DIAPC]) ou les interactions plantes-microorganismes (BGPI) représente une garantie de synergies prometteuses. Au niveau national, le LSTM devra multiplier et renforcer les interactions complémentaires avec les laboratoires engagés dans l'analyse fonctionnelle des symbioses, notamment le LIPM (Toulouse), l'IBSV (Sophia-Antipolis), l'ISV Gif/Yvette), PME (Dijon) et laM (Nancy).



#### 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

L'Unité se compose de 5 équipes de recherche et d'un ensemble d'agents assurant des fonctions d'appui à la recherche et de services communs sous la responsabilité du Directeur d'Unité. La constitution de ces équipes était l'une des recommandations du Comité de Visite lors de la précédente évaluation de l'Unité.

**Equipe 1** : Ecologie et physiologie moléculaire des *Bradyrhizobium* photosynthétiques

**Nom du Responsable**: Eric GIRAUD

*Thématiques. Caractériser les mécanismes de la régulation des gènes photosynthétiques et les modes d'action des bactériophytochromes chez les Bradyrhizobium photosynthétiques. Caractériser les interactions Bradyrhizobium photosynthétiques-Aeschynomene.*

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	0
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Constituée de 3 chercheurs, 2 ingénieurs, et 2 doctorants, l'équipe 1 s'est spécialisée dans l'analyse de plusieurs propriétés inédites des *Bradyrhizobium* photosynthétiques qui s'associent symbiotiquement avec les plantes du genre *Aeschynomene* capables de former des nodosités fixatrices d'azote caulinaires ou racinaires. Notamment, cette équipe a (1) caractérisé du point de vue moléculaire les bactériophytochromes qui détectent les composants rouge et rouge-lointain et régulent l'activité photosynthétique de ces microsymbiotes, et (2) démontré que plusieurs de ces souches symbiotiques utilisent un processus indépendant des facteurs de la nodulation (facteurs Nod) pour initier la formation de nodosités fixatrices d'azote. Le caractère photosynthétique joue un rôle clef lors de la fixation de l'azote dans les nodules de tiges, et l'analyse génétique de plusieurs souches de *Bradyrhizobium* photosynthétiques a permis de mettre en évidence l'existence de multiples bactériophytochromes qui forment des réseaux de régulation complexes. Ces quatre dernières années, les travaux de recherches sur ces capteurs de lumières se sont traduits par



plusieurs publications dans les meilleures revues de la discipline dont *EMBO J.* et *J. Biol. Chem.*, ainsi qu'une revue de synthèse publiée dans *Photosynthesis Research*. Si ces travaux ont certainement bénéficié du programme de séquençage, coordonné par le responsable de l'équipe, avec le Joint Genome Institute, les données récoltées ont surtout permis de mettre en évidence l'absence des gènes *nod* communs dans les souches de *Bradyrhizobium* ORS278 et BTAi1. Il faut mentionner que de nombreuses expériences ont été nécessaires pour briser le dogme des facteurs Nod et convaincre l'ensemble de la communauté scientifique que les souches ORS278 et BTAi1 n'utilisaient effectivement pas ces molécules signal pour noduler *A. indica* et *A. sensitiva*. Cette découverte majeure a fait l'objet d'une publication phare dans *Science*.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'ensemble de ces découvertes contribue à la réputation internationale de cette équipe, particulièrement dans le domaine des interactions symbiotiques fixatrices d'azote sans facteurs Nod, et permet d'attirer plusieurs doctorants et un postdoctorant étranger talentueux. Grâce à cette thématique de recherche, l'équipe 1 occupe une place unique en France et dans le monde et se distingue notablement des autres groupes impliqués dans l'élucidation des mécanismes moléculaires symbiotiques avec les légumineuses. Ses découvertes n'auraient pas été possibles sans la longue tradition d'exploration des zones tropicales par les membres du LSTM, et la mise en évidence de nombreuses et singulières symbioses fixatrices d'azote.

- **Appréciation sur le projet :**

Sans aucun doute et en dépit d'une taille modeste, l'équipe 1 a été extrêmement performante ces dernières années. Elle a maintenant su prendre un nombre de décisions stratégiques importantes, dont l'abandon de la recherche sur les bactériophytochromes jugée être à maturité. Ainsi, la concentration des ressources disponibles principalement sur l'analyse des mécanismes moléculaires utilisés par les *Bradyrhizobium* sans facteurs Nod permet d'envisager des avancées rapides dans cette thématique difficile. Par ailleurs, le responsable de l'équipe a lucidement cherché dans d'autres instituts réputés les expertises scientifiques qui lui manquait au LSTM. Notamment, le processus infectieux est examiné en association avec le VIB-Gand (Belgique), la voie de signalisation de nodulation est examinée avec l'appui du John Innes Centre (Grande Bretagne), et la physiologie des bactéroïdes est étudiée en collaboration avec l'ETH de Zürich (Suisse). Tous les axes de recherche proposés dans le plan quadriennal sont totalement justifiés et contribueront grandement à améliorer l'état de nos connaissances, malheureusement encore trop lacunaires, dans ces symbioses inhabituelles mais susceptibles de générer d'autres découvertes majeures dans le domaine des interactions plantes-bactéries.

- **Recommandations :**

Le Comité a apprécié la recherche innovante et de grande qualité de l'équipe. Toutefois, il souhaiterait attirer l'attention de l'équipe sur la difficulté de mener à bien et dans les meilleurs délais six projets de recherches distincts, mais il est vrai complémentaires, avec un groupe relativement réduit de chercheurs et ingénieurs.



## Equipe 2 : Biodiversité et évolution des symbioses

Nom du Responsable : Lionel MOULIN

*Thématiques. Analyser la diversité des rhizobiums et l'évolution de leurs propriétés symbiotiques, par des approches phylogénétiques, populationnelles et génomiques. Etudier l'influence de la plante-hôte et de facteurs environnementaux sur la diversité des populations de rhizobiums. Caractériser les relations diversité génétique et diversité fonctionnelle (fonction symbiotique).*

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	7
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	4
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'équipe 2 comprend 8 chercheurs, 4 ingénieurs et 8 étudiants dont 5 doctorants. Ses membres explorent l'extrême diversité des souches de bactéries du sol qui fixent l'azote en symbiose avec les légumineuses et qui sont connues sous le nom générique de Rhizobium. Cette exploration, rendue possible grâce au réseau étendu d'instituts étrangers collaborateurs et de laboratoires de l'IRD dans les zones tropicales, continue d'étoffer la collection déjà impressionnante de plus de 9 000 souches constituée au fil des ans par le LTSM. Ces études d'un grand nombre d'écosystèmes tropicaux et arides a permis plusieurs découvertes importantes. Initialement, les souches nodulant les légumineuses semblaient confinées à la classe des alpha-protéobactéries (Rhizobium sensu lato), à l'intérieur de laquelle elles côtoyaient des bactéries non symbiotiques, voir pathogènes. L'identification d'une souche symbiotique de Burkholderia appartenant aux beta-protéobactéries (publié dans Nature en 2002) brisa ce dogme. Plus tard, la découverte des Bradyrhizobiums photosynthétiques et de leur capacité d'interagir avec les plantes hôtes sans l'aide des facteurs de la nodulation (publié dans Science en 2007) trouve aussi sa source dans l'incalculable collection de souches du LTSM. Loin de se contenter d'établir des catalogues de la diversité bactérienne, les membres de l'équipe 2 ont su tirer profit de l'amélioration des techniques de séquençage de l'ADN pour développer de nouveaux protocoles de typage des souches bactériennes. Par exemple, l'analyse par MLSA (Multi Locus Sequences Analysis) qui assure une meilleure évaluation des données de phylogénie dans un contexte taxonomique donné, permet aussi d'améliorer les études des processus évolutifs qui conduisent à la formation de souches symbiotiques. En outre le séquençage complet de cinq génomes de Bradyrhizobium d'Aeschynomene, à l'aide des techniques 454 FLX et Solexa, a contribué à mieux comprendre l'évolution de ces génomes et à identifier un groupe de 210 gènes spécifiques aux souches nodulant les tiges. Ces derniers sont autant de loci d'intérêt pour les membres de l'équipe 1. Les travaux sur la réponse adaptative de l'interaction Medicago-Sinorhizobium au statut azoté du sol sont de qualité et très pertinents.



Si tous les projets de recherche de l'équipe 2 ne semblent pas nécessairement parfaitement intégrés les uns aux autres, ils suivent néanmoins tous la même ligne directrice visant à identifier, caractériser et comprendre l'évolution du plus grand nombre possible de souches symbiotiques. Pendant la période évaluée, cette équipe a été très productive avec près de 40 publications dans sa thématique de recherche et la concrétisation de 5 thèses de doctorat.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette production de qualité a renforcé la notoriété mondiale déjà bien établie de l'équipe 2, dont les membres sont régulièrement invités aux conférences internationales, et aussi permis de décrocher quatre financements ANR. Enfin, le bénéfice important que tirent les équipes 1 et 5 des recherches menées et des techniques développées par l'équipe 2, est une parfaite illustration de son intégration au sein du LSTM.

- **Appréciation sur le projet :**

Pour le prochain quadriennal, la composition de l'équipe 2 sera réduite à 4 chercheurs, 2 ingénieurs et pour l'instant 3 étudiants doctorants. Les projets proposés sont en continuité avec ceux développés pendant la période précédente et capitalisent sur les résultats obtenus et techniques établies. Lucidement le groupe planifie de renforcer ses capacités d'analyses bioinformatiques locales en collaboration avec l'Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM). L'absence d'un bioinformaticien est effectivement une faiblesse, non seulement de l'équipe 2, mais aussi pour l'ensemble du LSTM, et freine probablement la valorisation des nombreuses données générées par les projets de génomique comparative. Parmi ses projets, l'équipe 2 propose à juste titre d'utiliser *Mimosa pudica* comme plante modèle pour comparer les « symbiotomes » de souches phylogénétiquement distantes et appartenant aussi bien aux Alpha- qu'aux Beta-protéobactéries. A terme, cette étude devrait permettre de définir l'impact de la plante hôte sur la sélection des stratégies de nodulation des partenaires bactériens et des pools génétiques qui leur sont associées.

- **Recommandations :**

Cette équipe doit bénéficier d'un fort soutien afin de conserver son indéniable leadership dans son domaine d'expertise. Le Comité souhaite néanmoins attirer l'attention des membres de cette équipe sur les dangers potentiels d'une exploration sans fin d'écosystèmes variés qui ne ferait qu'augmenter la liste des souches symbiotiques cataloguées. Afin d'exploiter au mieux cette diversité, il lui semble essentiel de valoriser les données existantes et celles encore à venir en renforçant les partenariats avec des groupes spécialisés dans l'analyse fonctionnelle et en privilégiant la mise des collections de souches à disposition de la communauté scientifique internationale grâce à la mise en place d'outils et d'interfaces adaptés. Cette dernière tâche qui devrait probablement être assumée au niveau du LSTM, pourrait devenir un projet fédérateur permettant aussi de renforcer le rôle international clé déjà joué par cette UMR.





### Equipe 3 : Réponse des plantes aux micro-organismes

Nom du Responsable : Bruno TOURAINE

*Thématiques. Identifier des cibles des "plant growth-promoting rhizobacteria" (PGPR) et caractériser les modifications induites dans les voies de régulation responsables des réponses développementales et métaboliques de la plante.*

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	1
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'équipe 3 est constituée d'un professeur, de deux maîtres de conférences et d'un technicien. Les enseignants-chercheurs sont fortement investis dans des charges d'enseignement et d'administration à l'Université. Une seule personne constitue le support technique. La thématique de recherche porte sur l'identification et la caractérisation des voies de signalisation et de régulation mises en œuvre lors de l'interaction bénéfique entre la bactérie *Phyllobacterium brassicacearum* STM196 et *Arabidopsis thaliana*. L'équipe se focalise sur la réponse du partenaire végétal à différents niveaux : plante entière (effet PGPR), cellule (croissance des poils absorbants) et biochimique (tolérance à la sécheresse via la production de tréhalose). Les 3 chercheurs ont chacun leur thématique et travaillent en collaboration avec d'autres équipes françaises ou étrangères. Les approches sont très variées (physiologie et génétique) et les 3 chercheurs maîtrisent de nombreuses techniques de pointe comme la transcriptomique et la métabolomique. Les principaux acquis de ces dernières années montrent la complexité de la réponse de la plante à la bactérie avec un rôle attendu des régulateurs de croissance (auxine, éthylène), des effets intéressants, antagonistes à la réponse au nitrate, en relation avec l'induction de transporteurs d'azote, ainsi que la production de tréhalose. Le rôle de la production du tréhalose lors de cette interaction reste à définir.

La production scientifique est honorable (4 publications à comité de lecture plus des participations à des chapitres d'ouvrages) avec la participation des étudiants en thèse à ces publications.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette équipe a participé à la formation d'étudiants en thèse (3 soutenues et une en cours) et encadre actuellement une thèse en relation avec le Sud (Université de Constantine). Elle collabore avec des équipes en France et à l'étranger (Allemagne, Danemark) mais bénéficie de peu de contrats. Elle a organisé à Montpellier en 2007 un workshop international sur les PGPR d'une cinquantaine de chercheurs. Son rayonnement international semble cependant limité. L'équipe, partiellement localisée sur un autre site, utilise pour ses travaux la plante modèle *Arabidopsis*, de manière indépendante du reste du LSTM utilisant les légumineuses.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet repose essentiellement sur la poursuite des thématiques actuelles avec toutefois un recentrage sur 3 sujets : i) impact de l'inoculation par *Phyllobacterium brassicacearum* sur le métabolisme azoté, ii) implication de l'éthylène et rôle des lipochitoooligosaccharides dans la réponse des poils absorbants et iii) rôle du tréhalose et de la signalisation redox dans l'interaction de *Phyllobacterium brassicacearum* avec *Arabidopsis*. Cela représente 3 projets indépendants et ambitieux pour 3 enseignants-chercheurs sur des thématiques hautement compétitives au niveau international et impliquant de grosses équipes concurrentes. Cette stratégie ne semble pas judicieuse. De plus, l'équipe manque de compétences en génétique microbienne qui seraient nécessaires à l'étude du rôle du partenaire bactérien lors de l'interaction, alors que ces compétences sont présentes dans les autres équipes de l'UMR. Bien que *Phyllobacterium brassicacearum* STM196 soit une rhizobactérie isolée de la rhizosphère du colza, proche des *Mesorhizobium*, les interactions avec les autres équipes du LSTM travaillant sur les rhizobia sont modestes, alors que certaines de ces équipes recherchent des compétences en biologie moléculaire végétale. En conclusion, les projets proposés sont peu intégrés dans les objectifs généraux du LSTM et sont peu complémentaires des projets proposés par les autres équipes de cette UMR.

- **Recommandations :**

Le Comité a bien noté le fort investissement de cette équipe dans la vie Universitaire (direction du PFR EVAP, organisation de nouveaux enseignements de Master...) et comprend la difficulté à interagir avec les autres membres du LSTM localisés sur un autre site. Toutefois, le Comité a noté que malgré les recommandations des précédents comités d'évaluation, cette équipe continue à mener une activité trop indépendante des objectifs du LSTM. Les compétences de ces chercheurs en biologie moléculaire et génétique des plantes seraient pourtant très bénéfiques à l'avancement des projets des autres équipes qui ont essentiellement des compétences en microbiologie. Le Comité recommande donc un rapprochement thématique plus concret avec les autres équipes du LSTM, en accord avec les objectifs généraux du laboratoire. Ce rapprochement pourrait être vraisemblablement facilité par le recrutement d'un maître de conférences.



#### Equipe 4 : Adaptations des micro-organismes et des symbioses sous contraintes édaphiques

Nom du Responsable : Michel LEBRUN

*Thématiques. Caractériser la diversité ectomycorhizienne, l'adaptation de *Pisolithus albus*, et l'adaptation de communautés microbiennes dans les environnements ultramafiques.*

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	3
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Constituée de 3 chercheurs, 2 enseignants-chercheurs, 3 ingénieurs et 3 doctorants, l'équipe 4 a été créée au cours du présent quadriennal. Le programme de recherche mis en place est ambitieux, en phase avec la demande des organismes de tutelle. L'équipe a eu un rôle moteur dans l'installation à Nouméa de la Plateforme du Vivant, une structure multipartenaires proposant un accès aux outils de biologie moléculaire les plus performants aux chercheurs en activité en Nouvelle-Calédonie. L'équipe bénéficie de plusieurs contrats, dont 3 contrats ANR et des contrats avec les industries exploitant le nickel.

Dans le domaine de l'écologie microbienne, les travaux effectués sur la caractérisation de la diversité des symbioses ectomycorhiziennes sont originaux et particulièrement importants pour une meilleure connaissance des écosystèmes forestiers tropicaux. Il s'agit d'une expertise rare qui est valorisée par de bonnes publications. Dans ce contexte, l'équipe développe (en collaboration avec le Laboratoire Ampère de l'Ecole Centrale de Lyon) une recherche novatrice en métagénomique des communautés bactériennes des sols ultramafiques néocalédoniens se traduisant par plusieurs publications de qualité. Enfin, une nouvelle thématique est développée qui vise à caractériser les mécanismes moléculaires de détoxification conférant la tolérance aux fortes concentrations en nickel du champignon ectomycorhizien *Pisolithus albus* associé aux Myrtaceae. Les liens entre ces différentes thématiques sont encore tenus du fait de l'isolement géographique et de la jeunesse de l'équipe. La contribution des membres de l'équipe aux différents projets et leurs responsabilités éventuelles dans ce contexte devront être clarifiées. De même, l'intégration thématique au sein de l'équipe et la diffusion des outils métagénomiques au reste de l'UMR devra être mieux explicitées.



Le nombre de publications (8 articles publiés ou sous presse) sur les thématiques de l'équipe est raisonnable, mais pourrait être plus élevé compte tenu du potentiel de recherche et des résultats originaux acquis. Près d'une vingtaine de publications est co-signée avec les autres équipes de l'UMR sur d'autres thématiques témoignant de relations intra-UMR fortes.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette activité de publication encore trop modeste et morcelée est également reflétée par la nature et le nombre des communications et affiches, qui ont trait, dans leur très grande majorité, aux recherches en métagénomique. Ce volet est le seul à avoir fait l'objet d'invitations pour conférence (3 invitations). Enfin, une seule thèse de doctorat (bourse CIFRE) a été soutenue sous la responsabilité de l'équipe pour 4 chercheurs et enseignants-chercheurs HDR.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet proposé pour le prochain contrat quadriennal repose sur les thématiques actuellement développées. Il sera renforcé par l'arrivée de 4 chercheurs de l'actuelle équipe 2 qui apporteront la thématique de recherche sur l'écologie microbienne des sites miniers méditerranéens. S'ajoute également la nouvelle thématique des mécanismes d'adaptation en milieux arides, essentiellement en contexte africain, notamment à la faveur d'un financement ANR. Les écosystèmes choisis sont trop rarement étudiés et leur étude est porteuse de découvertes intéressantes en écologie microbienne et sur les mécanismes régissant les interactions plantes-microorganismes. Toutefois, au vu des résultats encore très limités obtenus sur les thématiques actuelles, l'augmentation du nombre de projets (et de sites étudiés) est très risquée. A noter aussi que les deux professeurs de la nouvelle équipe 4 s'impliquent également fortement dans la structuration de la formation par la recherche sur le site de Montpellier. Le succès du projet 2011-2014 dépendra inévitablement de la capacité de l'équipe à se focaliser sur ses thématiques phares et à partager au sein du laboratoire les outils méthodologiques innovants, en particulier sur les aspects de métagénomique.

- **Recommandations :**

Le Comité apprécie l'attachement de l'équipe à relever les défis, multiples, associés à l'établissement d'une plateforme technologique à Nouméa et au développement de nouvelles thématiques. Il recommande de veiller en priorité à une valorisation des travaux en cours dans les actuelles équipes 2 et 4, et ceux proposés dans le contexte de la nouvelle équipe 4, en prenant garde au risque important de dispersion thématique. Il s'agira également de mettre en place le transfert et le partage d'expertise et de connaissances au sein des membres de la nouvelle équipe, pour ce qui concerne l'outil métagénomique en particulier. Une démarche volontaire et proactive devra pallier les difficultés liées à l'isolement géographique sur plusieurs sites d'une bonne partie des membres de la nouvelle équipe. Par ailleurs, une amélioration significative du nombre de publications intra-équipes et de la communication inter-sites est souhaitée. Enfin, un effort spécifique devra être entrepris pour améliorer la visibilité des thématiques uniques de l'équipe au niveau international, par exemple par une intégration dans différents réseaux européens.



Equipe 5 : Symbioses et résilience écosystémique

Nom du Responsable : Robin DUPONNOIS

*Thématiques. Caractériser le rôle et le fonctionnement des associations symbiotiques rhizobiennes et mycorhiziennes dans les écosystèmes méditerranéens et tropicaux.*

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	11
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe 5 est constituée de 8 chercheurs, 1 enseignant chercheur, 1 assistant ingénieur et 1 technicien. Les activités scientifiques pour la période 2005-2009 concernaient l'étude de la structuration et du fonctionnement de la biodiversité des associations rhizobiennes et mycorhiziennes dans différents écosystèmes méditerranéens et tropicaux, ainsi que la gestion de ces symbioses pour faciliter la production végétale dans les situations de stress édaphiques. L'impact et la pertinence de ces recherches se situent pleinement dans le cadre des missions des tutelles principales (CIRAD, IRD) et dans le contexte des services écosystémiques tournés vers les pays du Sud (cf. Millenium Ecosystem Assessment 2005), avec une implication appréciable en transfert/valorisation. L'originalité des recherches effectuées réside surtout dans la diversité et la localisation géographique des sites étudiés et les plantes associées ; une activité plus soutenue pour décortiquer la fonctionnalité des systèmes permettrait de mieux formuler des conclusions ou hypothèses du travail (cf par rapport aux mécanismes d'adaptation). Parmi les résultats les plus marquants, on peut citer les collections importantes de germoplasm bactérien (utiles pour les recherches en phylogénie et diversité fonctionnelle de l'unité), l'identification d'associations symbiotiques mycorhiziennes-bactéries solubilisatrices de phosphate, l'inventaire spatio-temporel des champignons ectomycorhiziens des écosystèmes tropicaux, et l'intérêt de l'inoculation mycorhizienne pour la transplantation d'arbres en milieu semi-aride.

L'équipe 5 a efficacement publié ses travaux (>70 en 5 ans) et ces publications sont parmi les plus citées de l'Unité, mais elle est encouragée à cibler des journaux à facteur d'impact plus ambitieux (dans le présent bilan >40% des ACL ont des FI ≤2).



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Malgré leurs nombreuses publications et affiches présentées aux réunions scientifiques internationales, la reconnaissance internationale des chercheurs concernés est limitée avec peu de communications invitées ou co-publications avec des scientifiques renommés dans leur domaine de recherche. Les relations internationales s'insèrent surtout dans le cadre des structures/ implantations IRD ou CIRAD, ce qui amène à une large intégration dans la recherche et la formation pérennes avec de nombreux pays du Sud. Dans ce contexte, l'équipe a encadré de nombreux doctorants (14), généré quatre brevets internationaux et participé à la création de deux entreprises innovantes. Elle a bénéficié régulièrement de financements externes dont quatre projets ANR et deux projets européens.

- **Appréciation sur le projet :**

Bien que le nouvel intitulé de l'équipe soit « *Symbioses et résilience écosystémique* », le projet du prochain quadriennal est dans la continuité du précédent, à savoir (1) inventorier les communautés microbiennes associées aux diverses plantes, (2) évaluer l'impact des perturbations environnementales sur celles-ci dans des écosystèmes fragilisés et (3) rechercher des solutions de remédiation basées sur la gestion des associations symbiotiques. L'étude des écosystèmes arides et semi-arides du Bassin Méditerranéen comme modèles de référence de résilience écosystémique reste très pertinent pour le développement des approches appropriées en milieu tropical. Comme pour le précédent projet, l'originalité réside dans le contexte des pays du Sud et le défi que les recherches soulève pour ces régions, en capitalisant sur les connaissances acquises. Les objectifs sont ambitieux et un recentrage judicieux principalement autour des essences ligneuses et leurs mycorhizes est prévu, mais le champ d'investigation apparaît encore trop dispersé et les approches mécanistiques dans les axes ciblant les aspects du fonctionnement restent un point faible de ces recherches. L'arrivée dans l'équipe par recrutement ou mobilité de deux chercheurs maintient, malgré les départs, les effectifs constants. Le rapport scientifiques/agents techniques s'affaiblit et il faut être vigilant face à la forte diminution du nombre de doctorants.

- **Recommandations :**

Le Comité recommande à l'équipe d'éviter une trop grande dispersion de son champ d'investigation et d'investir davantage dans les analyses fonctionnelles des symbioses mycorhiziennes afin d'améliorer sa visibilité au niveau international. L'animation de la nouvelle équipe est confiée à un chercheur basé hors métropole. Il conviendra donc d'être très vigilant quant à la stratégie de gouvernance de proximité.



Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	A	A

Nom de l'équipe : *ECOLOGIE ET PHYSIOLOGIE MOLECULAIRE DES BRADYRHIZOBIUM PHOTOSYNTHETIQUES*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	<i>non noté</i>	A+

Nom de l'équipe : *BIODIVERSITE ET EVOLUTION DES SYMBIOSES*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	<i>non noté</i>	A

Nom de l'équipe : *REPONSE DES PLANTES AUX MICRO-ORGANISMES*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	B	B	<i>non noté</i>	C



Nom de l'équipe : *ADAPTATIONS DES MICRO-ORGANISMES ET DES SYMBIOSES SOUS CONTRAINTES EDAPHIQUES*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<i>A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>non noté</i>	<i>A</i>

Nom de l'équipe : *SYMBIOSES ET RESILIENCE ECOSYSTEMIQUE*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>non noté</i>	<i>B</i>



La Présidente

Monsieur Pierre GLORIEUX  
Directeur de la section des unités de recherche  
AERES  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

**Cabinet de la Présidence**

Tél. +33(0) 467 143 015  
Fax +33(0) 467 144 808  
presidence@univ-montp2.fr  
www.univ-montp2.fr

Place Eugène Bataillon  
34095 Montpellier cedex 5  
France

Affaire suivie par :  
Christian Périgaud  
vpcs@univ-montp2.fr

Monsieur le Directeur,

Je souhaite remercier le comité d'expertise pour l'évaluation du "**Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes (LSTM)**" pour la qualité du rapport d'évaluation fourni à l'issue de la visite.

Comme nombre d'autres sites universitaires en France, le site de Montpellier est en cours d'évolution avec la récente création d'un pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES), ayant deux missions essentielles : accompagner les trois universités montpelliéraines dans un processus de fusion et assurer la mise œuvre de l'opération Campus.

L'Université Montpellier 2 est caractérisée par une activité de recherche fondamentale et pluridisciplinaire fortement associée à la majorité des organismes nationaux de recherche. Dans le respect de nos engagements, cette évolution s'est traduite récemment au sein de notre établissement par la création de Pôles de Formation et de Recherche (PFR) permettant d'accroître la visibilité de notre activité scientifique à l'échelle nationale et internationale.

Le PFR EVAP (Eau, Vie, Agroalimentaire, Planète) auquel le LSTM est rattaché, est l'un des cinq PFR créés qui ont pour missions :

- de promouvoir l'excellence de la formation, de la recherche, de l'innovation et de la culture scientifique sur les champs thématiques qu'il porte, d'en renforcer la visibilité internationale et d'organiser les interdisciplinarités en interne et avec les autres PFR;
- de promouvoir la mise en cohérence des politiques de formation et de recherche en son sein ;
- de mutualiser en son sein, les plateaux techniques, les ressources documentaires, mais aussi d'harmoniser les services en charge de la communication, des relations internationales et de la valorisation, des structures de recherche impliquées dans le pôle, dans le cadre de la politique de l'établissement;
- de fournir aux services centraux de l'établissement les données pertinentes en matière de formation et de recherche, mais également d'insertion, de valorisation, et de gestion des ressources humaines, nécessaires au pilotage de l'établissement en matière de politique pédagogique et scientifique.



**1809-2009**  
Bicentenaire de l'UM2

Le pôle EVAP recouvrant le large secteur de "l'agro-environnement" représente un des principaux atouts du site de Montpellier, avec une visibilité au niveau mondial tant en recherche fondamentale que finalisée. Dans le cadre de son projet de développement 2011-2014, l'Université Montpellier 2 affiche une forte volonté de s'investir, plus encore que par le passé, dans le continuum associant biodiversité et biologie végétale.

A ce titre, la thématique "Interaction microorganismes-hôte", centrée sur l'identification de mécanismes, communs ou spécifiques, impliqués dans les interactions biotiques entre divers organismes pathogènes ou bénéfiques (virus, bactéries, champignons, parasites) et différents hôtes (plantes, insectes, mammifères), se retrouve dans de nombreuses équipes du site montpellierain et associe de réelles compétences et complémentarités. Notre établissement entend contribuer à la structuration de cette communauté, lui permettant d'accroître sa visibilité nationale et internationale.

En complément à cet adossement à la recherche, notre investissement se traduira également par une augmentation de notre offre de formation dans le domaine qui sera constituée, dans le cadre de la prochaine habilitation de notre offre de formation, de cinq parcours au sein de la spécialité « Biologie des plantes » du Master « Sciences pour l'environnement ».

Dans ce contexte et en réponse aux recommandations exprimées dans ce rapport quant au projet scientifique de l'équipe 3 « Réponse des plantes aux microorganismes », essentiellement représentative de la contribution de l'Université Montpellier 2 au sein du LSTM, notre établissement engagera prochainement une réflexion prospective associant l'ensemble de ses partenaires.

Enfin, notre établissement partage pleinement les inquiétudes exprimées quant aux problèmes de surface des locaux comme à leur éloignement géographique des principaux sites universitaires. Dans la limite de ses moyens propres, comme de ceux alloués au projet immobilier associé à l'opération Campus, l'Université Montpellier 2 s'attachera à proposer des solutions alternatives de relocalisation à ce laboratoire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes respectueuses salutations.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Hérin', with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.

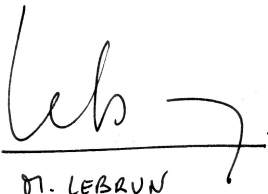
**Danièle HÉRIN**  
Présidente de l'université Montpellier 2

## Réponse de l'UMR LSTM au rapport AERES

Nous avons bien reçu et étudié le rapport d'évaluation du LSTM. Nous tenons à remercier le Comité pour la qualité et l'intensité des échanges qui ont permis de créer un climat très constructif lors de la visite du Laboratoire. Nous apprécions le jugement globalement positif porté sur l'Unité. Nous sommes particulièrement heureux que le Comité ait apprécié l'équilibre que le LSTM a su maintenir entre « une recherche académique du plus haut niveau » et ses activités finalisées et de formation au Sud. Nous remercions aussi le Comité d'avoir pris la mesure des problèmes de locaux auxquels est confronté le LSTM et nous espérons que la situation sera rapidement prise en compte par les tutelles. Nous avons bien pris acte des recommandations générales et spécifiques, ainsi que de l'analyse équipe par équipe qui sont très largement en phase avec les réflexions conduites dans l'Unité et seront très utiles pour une discussion détaillée des orientations futures. Elles feront l'objet de travaux approfondis dans l'Unité au cours des prochains mois.

Le Comité a noté l'isolement thématique de l'équipe « Réponse des Plantes aux Microorganismes », largement lié à l'utilisation d'un système modèle unique dans l'Unité (bactérie PGPR *Phyllobacterium brassicacearum* STM 196/*Arabidopsis thaliana*). Dans le cadre de cette orientation, l'équipe a développé des outils et des compétences qui peuvent bénéficier à l'ensemble de l'Unité. Des interactions ont eu lieu durant ce contrat avec d'autres équipes de l'Unité, mais n'ont malheureusement pas abouti à des projets finalisés. Le LSTM mettra tout en oeuvre au cours du prochain contrat quadriennal pour redynamiser la démarche d'intégration de l'équipe.

Montpellier, 1<sup>er</sup> Avril 2010



M. LEBRUN  
Michel Lebrun  
Dir. UMR LSTM