



# LEM - Écologie microbienne

## Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LEM - Écologie microbienne. 2010, Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL, VetAgro Sup. hceres-02033977

**HAL Id: hceres-02033977**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033977>**

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 d'Écologie Microbienne de Lyon (EcoMic)  
(UMR 5557, USC INRA 1193)

sous tutelle des établissements  
et organismes :

Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL)

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

Inra : Institut National de la Recherche Agronomique  
(Unité sous contrat)

VétAgroSup : École Nationale Vétérinaire de Lyon

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 d'Écologie Microbienne de Lyon (EcoMic)  
(UMR 5557, USC INRA 1193)

sous tutelle des établissements  
et organismes :

Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL)

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

Inra : Institut National de la Recherche Agronomique  
(Unité sous contrat)

VétAgroSup : École Nationale Vétérinaire de Lyon

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 d'Écologie Microbienne de Lyon

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5557

Nom du directeur sortant : M. René BALLY

Nom du directeur-adjoint sortant : M. Yvan MOENNE-LOCCOZ

Nom du directeur proposé : M. Yvan MOENNE-LOCCOZ

# Membres du comité d'experts

Président :

M. Thierry HEULIN, CEA-CNRS-Université Aix-Marseille

Experts :

Mme Ellen KANDELER, Université de Hohenheim, Allemagne

Mme Fabienne PETIT, Université de Rouen

Mme Catherine SCHOULER, Inra Tours-Nouzilly

M. Spiros AGATHOS, Université de Louvain-la-Neuve, Belgique

M. Philippe GRANDCOLAS, CNRS-Muséum National d'Histoire Naturelle

M. Ed TOPP, Agriculture et Agroalimentaire Canada, London, Ontario

M. Diederik VAN TUINEN, Inra, Dijon

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

Mme Fabienne PETIT : CNU

M. Philippe GRANDCOLAS : CoNRS

# Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Claude GERMON.

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

M. Jean-François MORNEX (Vice-Président du Conseil Scientifique UCBL Lyon 1)

M. Yves DESSAUX (Chargé de Mission, INEE, CNRS)

M. Etienne BENOIT (Directeur Scientifique, VetAgroSup, Lyon).



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée sur deux jours : les 4 et 5 février 2010. La première journée a été essentiellement consacrée à la présentation de l'Unité : une présentation générale faite par son directeur, suivie par une présentation des sept équipes par leur responsable. Les temps de présentation ont été parfaitement respectés permettant ainsi aux membres du Comité de visite de poser des questions de nature scientifique, stratégique et organisationnelle. La première journée s'est terminée par une discussion avec les représentants des tutelles principales (UCBL et CNRS) ainsi qu'avec le représentant de VetAgroSup.

La deuxième journée a débuté par la présentation du projet d'Unité par le futur directeur. Le Comité de visite a ensuite auditionné successivement les chercheurs et enseignants-chercheurs (sans les responsables d'équipe), les personnels ITA et BIATOS, les doctorants et post-doctorants, les responsables d'équipe et enfin les trois responsables de plateaux techniques. La matinée a été clôturée par un entretien avec l'actuel et le futur directeur de l'Unité.

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

Le Laboratoire d'Écologie Microbienne de Lyon (EcoMic Lyon, <http://ecomicro.univ-lyon1.fr/>) est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5557) dont les tutelles sont l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL) et le CNRS. L'Unité est sous contrat avec l'INRA (USC 1193) et conventionnée avec VetAgroSup (Marcy l'Étoile). Cette Unité, dont la création remonte aux années 1970, est contractualisée avec l'Université Claude Bernard Lyon 1 dans le cadre du plan quadriennal 2007-2010. L'Unité EcoMic conduit des recherches dans le domaine de l'écologie microbienne avec comme objectifs :

- l'étude des mécanismes déterminant la survie, la dissémination et l'évolution des microorganismes dans l'environnement et leur rôle dans les interactions biotiques (y compris la pathogénicité),
- la dynamique des populations et des communautés microbiennes et le fonctionnement des écosystèmes.
- Les domaines scientifiques couverts vont de la biodiversité aux cycles biogéochimiques, en passant par la spéciation, l'adaptation, l'évolution, la plasticité des génomes et les interactions microorganismes-hôtes.
- L'Unité EcoMic regroupe au total 112 personnes dont 73 personnels permanents :
- 29 enseignants-chercheurs (10 PR et 19 MCF) dont 27 à l'UCBL et 2 à VetAgroSup (Lyon),
- 10 chercheurs (6 CR et 3 DR CNRS et 1 CR Inra),
- 34 ingénieurs et techniciens (30 équivalents ETP) : 12 ITA CNRS, 5 Inra, 14 UCBL et 3 ENVL.

Le nombre actuel de scientifiques ayant leur HDR est de 22 (dont quatre soutenues durant le quadriennal).

L'Unité accueille actuellement 27 doctorants, 8 post-doctorants et 4 techniciens en CDD (3,5 équivalents ETP).



Les équipes de cette Unité sont réparties sur trois sites. Le site principal est le Campus de la Doua (UCBL, Villeurbanne) avec les locaux « historiques » du bâtiment Mendel. Pour faire face au développement de l'Unité durant les deux quadriennaux précédents, l'Université leur a attribué des locaux dans deux autres bâtiments (Lwoff et Forel). Les deux autres implantations sont le site de Rockefeller (ISPB, Faculté de Pharmacie de Lyon) et celui de l'École Vétérinaire/VetAgroSup (Marcy l'Étoile)

- Equipe de Direction :

L'Unité est dirigée jusqu'à la fin de ce quadriennal par René BALLY (CNRS), assisté d'Yvan MOENNE-LOCCOZ (UCBL) en tant que directeur-adjoint.

- Le Conseil de laboratoire présidé par le directeur d'Unité se réunit statutairement quatre fois par an. Il est composé de membres élus (par collège) et de membres nommés.
- Le Conseil de direction réunit le directeur, son adjoint et les chefs d'équipe (ou leur représentant) tous les mardis. Ce Conseil a pour fonction de régler les questions de gestion administrative, financière et de stratégie scientifique.
- Tous les mardis, une réunion ouverte à l'ensemble des personnels permet des échanges réciproques d'informations entre les responsables et les personnels, avec également la présentation de travaux scientifiques sous forme de séminaires (essentiellement des séminaires internes). Les séminaires externes sont organisés d'autres jours au sein de l'Unité ou de l'IFR41.
- Deux autres Conseils de gestion et de locaux fonctionnent sous la responsabilité de chercheurs chargés de les animer avec la participation du directeur d'Unité, des représentants des équipes et des membres de l'équipe de direction.
- Le Conseil pédagogique réunit les enseignants-chercheurs et certains chercheurs pour organiser et harmoniser l'enseignement.
- Une fois par an, a lieu le « conclave » de l'UMR pendant trois jours pour réfléchir à la stratégie scientifique et à l'organisation de l'Unité.

- 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)	28	31
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	10 (9.9 ETP)	11 (10.9 ETP)
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	34 (30.4 ETP)	32 (27.87 ETP)
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	3.5	1
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	27	15
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	23	24



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

En termes de management

La Direction de l'Unité EcoMic a été assurée durant le précédent quadriennal (2007-2010) par un directeur de recherche CNRS. Il assumera ses fonctions jusqu'à la fin du mandat. Au cours du dernier quadriennal, il a été secondé par un directeur-adjoint, professeur à l'Université Claude Bernard (Lyon 1). La qualité des travaux de cette Unité et son rôle majeur dans l'enseignement en écologie microbienne sont des atouts importants pour convaincre les tutelles de régler le problème de la dispersion des équipes dans trois bâtiments sur le site de la Doua et du manque de place dans le bâtiment Mendel. Il s'agit d'un objectif prioritaire pour le prochain directeur d'Unité.

La gouvernance mise en place lors du dernier quadriennal paraît opérationnelle. Elle permet d'assurer une bonne cohésion de l'Unité malgré sa dispersion géographique. Les entretiens du Comité de visite avec l'ensemble des personnels ont confirmé ce constat, en soulignant l'importance de la pérennisation et de la régularité de ces « réunions du Mardi ».

En termes de ressources humaines

Les effectifs globaux de l'Unité ont augmenté de manière significative au cours des dernières années, grâce au recrutement ou à la mobilité de 13 enseignants-chercheurs et d'un CR (Inra) contrebalançant de façon positive le départ de huit enseignants-chercheurs et chercheurs. Toutefois, l'absence de recrutement de chercheur au CNRS doit être prise en compte pour déterminer la stratégie à adopter dans les prochaines années. Le bilan est également positif pour les personnels ITA et BIATOS, avec neuf arrivées (recrutements et mobilités), dont quatre personnes affectées aux plateaux techniques et une à la direction, alors que six départs ont eu lieu. Au cours du prochain quadriennal, le départ à la retraite de cinq enseignants-chercheurs et chercheurs, ainsi que de huit ingénieurs et techniciens devra être pris en compte dans les futurs plans emplois de l'Unité. Dans ce contexte, l'affectation d'une partie des postes d'ingénieurs/techniciens sur les trois plateaux techniques devra être discutée.

En termes d'infrastructures

De façon paradoxale, l'Université, tout en reconnaissant la qualité de ses recherches et le rôle majeur dans la mise en place de l'offre de formation de l'établissement par l'Unité et en affectant sept postes de MCF et d'un PR au cours du dernier quadriennal, n'a pas réussi à trouver une solution au problème majeur lié au déficit de surfaces nécessaires au regard des effectifs de l'Unité. Les conditions de travail actuelles ne permettent plus de conduire des activités de recherche dans des conditions normales d'hygiène et de sécurité. La seule réponse apportée aux demandes récurrentes de surfaces supplémentaires a été l'affectation de locaux dans deux autres bâtiments du Campus. La dispersion des équipes de recherche dans trois bâtiments distants s'ajoute maintenant au problème d'encombrement des surfaces de laboratoire dans le bâtiment Mendel. Les perspectives fournies par l'Université ne sont pas de nature à améliorer cette situation de façon globale et dans un délai acceptable. L'Université, en concertation avec le CNRS, se doit de résoudre rapidement ce problème majeur qui handicape l'Unité et qui pourrait avoir des conséquences dommageables tant en terme de gestion des personnels qu'en terme d'hygiène et de sécurité.

- Points forts et opportunités :

- L'Unité EcoMic perpétue le rôle majeur de formation et de recherche en écologie microbienne qui fait sa force depuis sa création. Les évolutions récentes dans le domaine des microorganismes pathogènes se justifient d'un point de vue scientifique et sociétal.
- La qualité des recherches et sa très bonne valorisation en terme de publications ont permis d'acquérir une reconnaissance nationale et internationale.
- Le pourcentage de publications inter-équipes est très élevé, signe de convergences thématiques et mise en commun de compétences.
- La gouvernance de l'Unité est opérationnelle, en particulier grâce à la mise en place des différents conseils et la réunion-séminaire du mardi.
- Le développement de plateaux techniques a permis de mutualiser des méthodologies et des équipements de pointe, à l'échelle de l'Unité.



- Points à améliorer et risques :

- L'animation scientifique sous forme de séminaires « externes » n'est pas suffisante. Il faut que les scientifiques de l'Unité invitent de façon régulière des chercheurs de haut niveau permettant d'élargir la culture scientifique, en particulier celle des doctorants et post-doctorants.
- Les articles publiés dans des revues à fort facteur d'impact traduisent essentiellement la qualité des collaborations. L'enjeu pour le prochain quadriennal est de publier, dès que les résultats le permettent, davantage d'articles dans des revues généralistes ou du domaine ayant un fort facteur d'impact, tout en maintenant un flux important d'articles publiés dans les très bonnes revues du domaine. La politique de publication dans le domaine de la microbiologie médicale/clinique doit avoir les mêmes objectifs en limitant le nombre de publications dans des revues à faible facteur d'impact.
- Les thématiques transversales entre équipes, présentées comme telles dans le projet, doivent se traduire par des actions concrètes en particulier dans le domaine santé-environnement.

- Recommandations au directeur de l'unité :

- Le changement de statut de l'Université et la structuration du PRES doivent être mis à profit pour positionner l'Unité comme un acteur majeur en recherche et enseignement dans le domaine de la microbiologie environnementale au niveau local et régional.
- Plusieurs virages scientifiques et technologiques doivent être pris dans les prochaines années : dans le domaine de la métagénomique, l'Unité doit retrouver son positionnement en participant à des consortia internationaux, et pour la métatranscriptomique se donner les moyens d'introduire cette nouvelle technologie. Certaines thématiques faisant appel à des compétences en épidémiologie, l'Unité doit réfléchir à son renforcement dans ce domaine en introduisant de nouvelles techniques faisant appel au séquençage à haut débit (mapping de SNP à l'échelle des génomes). Suite à un départ à la retraite, les compétences en pédologie se sont fortement réduites et cela pose la question de la nécessité ou pas de maintenir ces compétences dans l'Unité par un recrutement.
- L'impact du démarrage du Centre de Toxicologie de Rovaltain sur les choix stratégiques de l'Unité doit faire l'objet d'une discussion approfondie, en veillant à ce que cette opération lui permette de bénéficier de moyens nouveaux sans la détourner de ses objectifs scientifiques. Sachant que deux équipes sont déjà impliquées dans des thématiques d'écotoxicologie (équipes 2 et 5), cet axe pourrait devenir stratégique pour l'Unité.
- Les succès dans les réponses aux appels d'offre nationaux (ANR...) doivent s'accompagner d'une performance équivalente au niveau européen. Il en va de l'ouverture de l'Unité sur le plan international, en particulier sur des thématiques comme la métagénomique, la méta-transcriptomique, l'épidémiologie des microorganismes pathogènes et leurs réservoirs.
- La structuration de l'Unité en équipes a été de nature à améliorer la lisibilité de l'Unité. Ces équipes ont dorénavant une certaine stabilité ainsi qu'une autonomie scientifique et financière. Cette structuration a permis l'évolution ou la création d'équipes (ex. équipes 4 et 7),
- Les collaborations internes se sont traduites par de nombreuses publications inter-équipes traduisant une dynamique interne très positive. Cette tendance doit être maintenue car les concepts développés dans les équipes méritent d'être confrontés et les techniques d'être croisées.
- Il faudrait limiter le nombre de questions posées dans la plupart des équipes pour éviter que les chercheurs et enseignants-chercheurs, et en particulier les plus jeunes d'entre eux, se retrouvent à travailler sur plusieurs sujets, avec le risque de les pénaliser dans leur production scientifique.
- Pour plusieurs équipes, les objectifs scientifiques doivent être adaptés aux moyens humains disponibles, en particulier en personnels techniques. Il faut veiller à l'équilibre entre personnels techniques affectés dans les équipes et dans les plateaux techniques.





- Il faut maintenir, dans la mesure du possible, le flux d'étudiants en thèse formés dans l'Unité en essayant d'en équilibrer le nombre dans les différentes équipes. Le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs ayant une HDR doit être augmenté (22 actuellement/39 scientifiques).
- Les membres du Comité de visite suggèrent que le Directeur de l'Unité, Professeur UCBL, puisse bénéficier d'une décharge de service pour assurer efficacement la direction de l'Unité. De façon plus générale, il faudrait permettre aux enseignants-chercheurs de maintenir leurs activités de recherche (modulation de service, accueil en délégation au CNRS) afin de faire face à la surcharge administrative consécutive à leur prise de responsabilités dans des formations dont certaines sont pilotes à l'Université de Lyon I et contribuent à la reconnaissance de l'Unité au niveau national (notamment le Master d'Ecologie microbienne).
- La dernière recommandation s'adresse aux tutelles de l'Unité : le problème des conditions de travail et de la dispersion dans trois bâtiments sur le Campus de la Doua doit être résolu rapidement, le Plan Campus pouvant aider à trouver des solutions.
  - Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	41
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	5
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,98
Nombre d'HDR soutenues	4
Nombre de thèses soutenues	31

### 3 • Appréciations détaillées :

L'Unité EcoMic est la version moderne du Laboratoire d'Ecologie créé au début des années 1970 par le Pr. René Bardin sur le Campus de La Doua (au 4ème étage du bâtiment Mendel). La thématique historique de cette Unité est l'étude du cycle de l'azote dans les sols, toujours active au sein de l'équipe 5. Cette Unité a su prendre tous les virages importants de l'écologie microbienne et en particulier l'introduction des outils de biologie moléculaire dès les années 1980. Cette Unité doit sa création et sa pérennisation aux efforts conjugués de l'Université (UCBL) et du CNRS. L'écologie microbienne des sols s'est progressivement ouverte à d'autres problématiques et d'autres environnements, en collaboration avec la Faculté de Pharmacie et VetAgroSup (équipes 6 et 7).

Dans le cadre de cette ouverture à de nouvelles thématiques, l'introduction de modèles bactériens phytopathogènes (*Agrobacterium*, *Ralstonia*) a bénéficié du soutien de l'Inra (USC 1193). Grâce aux collaborations internes, cette thématique a évolué de façon originale vers des études sur la spéciation chez les bactéries.

Depuis sa création, la qualité des recherches en écologie microbienne de l'Unité est reconnue au niveau international, notamment sur des modèles bactériens pour lesquels l'Unité joue un rôle majeur voire un rôle leader (*Frankia*, *Agrobacterium*, *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Wolbachia*). À cela s'ajoute son rôle prépondérant dans la formation universitaire de plusieurs générations d'écologistes microbiens (du 1er au 3ème cycle). Cette formation universitaire est assurée par 29 enseignants-chercheurs actuellement dans l'Unité.



Au cours du quadriennal, outre le renforcement des thématiques historiques sur les actinorhizes, les ectomycorhizes, les rhizobactéries et le cycle de l'azote dans les sols (équipes 1 à 5), l'évolution majeure des thématiques concerne l'étude de bactéries pathogènes opportunistes et de virus dans l'environnement (équipes 6 et 7), prenant en compte des demandes sociétales relayées par le soutien de l'Institut INEE (CNRS). Cette évolution thématique devra s'accompagner du recrutement dans des domaines nouveaux pour cette Unité (ex. épidémiologie). Il en va de même pour l'analyse de données massives de séquençage de génomique et de métagénomique utilisées par toutes les équipes et qui nécessitera de recruter des bioinformaticiens travaillant au plus près des équipes de recherche.

En terme de production scientifique évaluée sur la période 2005-2008, au total 167 articles ont été publiés (+ 50 articles en 2009), avec une production moyenne de 1,6 articles par équivalent chercheur/an. Le facteur d'impact moyen des journaux dans lesquels les articles ont été publiés est de 3,2, en progression positive par rapport au quadriennal précédent (1,9). Sur la base des données bibliométriques d'ISI Web of Knowledge de mars 2010, 15 articles publiés depuis 2005 ont été cités plus de 15 fois. Plusieurs articles ont été publiés dans des revues à fort facteur d'impact (Nature, Science, Genome Res., PNAS, PLoS Genet., Ecol. Monographs). Parmi ces articles de haut niveau, trois concernaient des thématiques propres de l'Unité (Genome Res., PLoS Genet., Ecol. Monographs), les autres étant des contributions à des thématiques dans le cadre de collaborations. Les journaux les plus fréquemment utilisés pour publier les résultats de l'Unité sont : Environ. Microbiol. (14 articles), Appl. Environ. Microbiol. (10 articles), FEMS Microbiol. Ecol. (10 articles), Soil Biol. Biochem. (10 articles) et J. Clin. Microbiol. (9 articles).

L'Unité EcoMic occupe une place très importante dans le domaine de l'écologie microbienne au niveau régional, national et international comme en attestent :

- La qualité de sa production scientifique (de bonne à excellente selon les équipes) et le nombre d'invitations à des conférences internationales (40 pour l'ensemble de l'Unité).
- La valorisation des résultats sous forme de brevets (5 durant le quadriennal) et l'incubation de deux start-ups.
- Une centaine de contrats :

> dont sept projets européens, en particulier trois projets financés par des programmes du 6ème PCRD (un projet STREP coordonné par un membre de l'Unité, un projet Biodiversa-ERA-Net, un projet Nanosecure) et un projet financé par l'European Science Foundation (ESF). Huit projets collaboratifs internationaux avec la Belgique, l'Angleterre, la Tunisie, le Japon, le Venezuela et le Mexique.

> dont 5 projets ANR Blanc (dont 4 coordonnés par un membre de l'Unité), 7 ANR ECCO-ECOGER, 7 ANR SEST (dont 5 projets coordonnés par un membre de l'Unité, 2 ANR Biodiversité, 1 ANR PNRA, 1 ANR Vulnérabilité, 1 ANR OGM et plusieurs projets financés par des programmes financés par l'AFFSET (4), l'ADEME (3), le CNRS (7), le BRG/IFB (6), ainsi que plusieurs projets financés par la région Rhône-Alpes (9), le IFR 41 (9) et le BQR UCBL (5).

- La coordination ou la participation à plusieurs GDRI et GDR.

#### Intégration locale et régionale

L'Unité est membre fondateur de l'IFR 41 « BioEnvironnement et Santé » dont un membre de l'Unité a été directeur durant le dernier quadriennal et un membre en sera le directeur-adjoint dans le prochain.

L'intégration dans le tissu régional se traduit par une reconnaissance et le soutien dans différentes instances :

- Le Conseil Régional Rhône-Alpes dans l'axe de recherche « Plantes, Environnement » : co-financement d'équipements, de bourses de thèses.
- Le Réseau thématique de recherche avancée (RTRA) « Fondation Innovations en Infectiologie (FINOVI) ».
- Le réseau de microbiologistes « Groupe Régional de Recherche en Microbiologie des Interactions » (G-RREMI).



- L'implication dans le futur Centre de Toxicologie de Rovaltain (situé entre Romans et Valence), avec le recrutement d'un professeur chargé de l'interface entre l'Unité et ce Centre.

#### Formation par et pour la recherche

Les 29 enseignants-chercheurs (10 PR et 19 MCF) et certains chercheurs contribuent à l'enseignement de l'écologie microbienne à différents niveaux :

- L'Université de Lyon 1 : (UCBL, La Doua) : des membres de l'Unité sont responsables de l'organisation d'une Licence professionnelle (L3) « Microbiologie Industrielle et Biotechnologie », et porteurs d'une spécialité recherche du Master Recherche « Écologie microbienne » et de deux spécialités professionnelles des Masters « Microbiologie appliquée » et « Phytoressources ».
- L'Institut de gestion de l'environnement et de l'écodéveloppement (IG2E, UCBL) dirigé par un membre de l'Unité avec la responsabilité de l'organisation d'une Licence professionnelle (L3) « Maîtrise des pollutions et nuisances » et d'un Master professionnel « Environnement et risques ».
- L'IUT Département « Génie Biologique » (UCBL) : enseignements de microbiologie et participation à la Licence professionnelle « productions végétales » avec la responsabilité de la filière « Qualité des Filières Fruits et Légumes ».
- La Faculté de Pharmacie (Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques) : responsabilité de la 2ème année des études de Pharmacie à l'ISPB.

Au total, 31 thèses de Doctorat ont été soutenues durant le quadriennal : six étudiants ont trouvé un emploi à l'issue de leur thèse et 25 sont actuellement en stage post-doctoral (neuf à l'étranger). Deux étudiants ont soutenu leur thèse sans avoir publié et les deux tiers ont publié au moins deux articles (deux étudiants ont publié cinq articles et deux étudiants six articles). Les financements de bourses de thèses sont multiples : Ministère de la Recherche (MESR), Région Rhône-Alpes, CIFRE, CNRS (BDI), IRD, INRA, contrats européens. Tous les étudiants sont inscrits dans l'École Doctorale « Écologie, Évolution, Microbiologie, Modélisation » (E2M2) et toutes les équipes de l'Unité sont équipes d'accueil de cette ED.

#### Les plateaux techniques

La rencontre avec les responsables des plateaux techniques, en présence des deux directeurs, a permis de mieux comprendre leur fonctionnement :

- Le Centre d'Étude des Substances Naturelles (CESN) travaille essentiellement sur un mode collaboratif lui permettant d'interagir avec la plupart des équipes de l'Unité, avec des équipes d'autres Unités et également sous forme de prestation. Les gros équipements (HPLC-MS...) sont acquis dans le cadre des demandes d'équipements de l'Unité avec des co-financements. Le CESN ne souhaite pas entrer dans une logique de labellisation de la plateforme par le GIS IBISA. Du coup, le CESN fonctionne davantage comme un plateau technique. Les départs à la retraite de techniciens au cours du prochain quadriennal pourraient affaiblir ce plateau technique s'ils n'étaient pas remplacés.
- "Plateforme" de génomique et protéomique (PGP) : mutualisation de moyens de génomique et de protéomique. Le responsable est chargé de l'entretien des matériels et de la formation des utilisateurs provenant de l'Unité et de l'IFR 41. Il s'agit d'un plateau technique plus que d'une plateforme.
- Plateau d'Analyse du Risque Microbiologique et Diversité microbienne (PARMIC) : il a un rôle de plateau technique, au niveau régional, pour l'identification de microorganismes et l'analyse de diversité par des empreintes génétiques. L'utilisation des équipements est gratuite pour les membres de l'Unité. À cela s'ajoute la gestion d'une collection de microorganismes dans le bâtiment Forel (Campus de la Doua) avec une copie localisée sur le site Rockefeller (Faculté de Pharmacie). À terme, il faudra se poser la question du fonctionnement de cette collection sous forme de CRB.



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

L'Unité est composée de sept équipes de recherche, d'un ensemble d'agents assurant des fonctions d'appui à la recherche et de trois plateaux techniques sous la responsabilité du directeur de l'Unité.

### Intitulé de l'Équipe 1 : Symbiose actinorhizienne

#### Responsable :

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	2	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2 (1.9 ETP)	2 (1.9 ETP)
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2 (1.8 ETP)	2 (1.8 ETP)
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)	3	0
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

Thématiques : diversité des Frankia et interactions Frankia-Alnus

Bilan 2007-2010. L'équipe 1 peut certainement être considérée comme l'une des équipes leaders au niveau international sur la bactérie actinomycète Frankia. Cette équipe possède un savoir faire rare, qui est la maîtrise de la culture de Frankia, bactérie difficile à isoler et à maintenir en culture. Les résultats sont d'excellente qualité, en particulier le séquençage du génome de Frankia, qui ouvre de nouvelles perspectives dans l'étude de la symbiose avec sa plante-hôte et l'analyse des composés responsables du dialogue moléculaire entre les deux symbiotes.



L'équipe a publié 38 articles au cours des cinq dernières années (31 articles durant la période de référence du quadriennal 2005-2008), dont 23 sur ses thématiques propres et 15 sur des thématiques dans le cadre de collaborations. Sur ces 23 articles, les membres de l'équipe en ont publié 16 en premier auteur et 11 en dernier auteur. La productivité est donc excellente, car le nombre total d'articles publiés ramené au nombre d'ETP équivalent-recherche (2,9) est de 2,7 articles/ETP/an. Les revues dans lesquelles ces articles sont publiés sont variées et de très bon niveau (moyenne des facteurs d'impact : 3,7), dans les domaines de la microbiologie, de la biologie des plantes, de la biologie des sols, et de la biologie de l'évolution. Des articles ont été publiés dans des revues à très haut facteur d'impact : un article dans Science en auteur interstitiel, deux dans Genome Res. dont un en premier auteur, et un dans FEMS Microbiol Rev en dernier auteur. Ce bilan très positif inclut aussi un nombre important de chapitres d'ouvrages internationaux de référence dans le domaine de la microbiologie, ainsi que la direction de la co-édition collective d'un ouvrage de référence en écologie microbienne (un membre de l'équipe est co-éditeur). En outre, trois brevets ont été déposés. Quatre thèses ont été soutenues durant le quadriennal. Vingt communications ont été présentées dans des congrès internationaux. La qualité et la quantité de la production est donc excellente.

L'équipe est dirigée par un chercheur brillant et expérimenté qui a assumé de nombreuses responsabilités nationales ou locales (direction d'Unité, AERES, ANR). Il est régulièrement invité dans des congrès internationaux (7 invitations), en a organisé ou a contribué à en organiser plusieurs. Il est également membre de plusieurs comités éditoriaux. Les membres de l'équipe contribuent de façon très importante aux enseignements universitaires et participent aux instances locales de manière significative.

Cette équipe montre une bonne stabilité, malgré le départ de deux personnels chercheur et enseignant-chercheur. Elle a recruté deux enseignants-chercheurs récemment.

Deux contrats ANR blanc (dont un coordonné par l'équipe) et deux projets bilatéraux ont été obtenus durant les quatre dernières années. L'équipe participe à deux réseaux au niveau national et local.

Les collaborations internationales sont nombreuses et matérialisées par de nombreuses publications en commun avec des auteurs extérieurs à l'Unité, le plus souvent étrangers (un tiers des publications).

L'équipe a manifestement une gouvernance efficace et une stratégie scientifique pertinente lui permettant d'être productive avec des moyens financiers et humains modestes.

Projet 2011-2014. Le projet de recherche apparaît comme pertinent et réalisable, compte tenu des moyens humains, conceptuels et techniques disponibles. Il est dans la continuité des résultats obtenus durant les quatre dernières années, se focalisant sur des sujets d'actualité, à savoir l'étude des effecteurs des bactéries et des voies de signalisation dans les interactions plantes-hôtes. Les approches génomiques sur ces questions seront menées en collaboration avec plusieurs équipes étrangères. Les approches multidisciplinaires qui, en parallèle des approches génomiques, porteront sur la transcriptomique et la protéomique, la recherche des effecteurs symbiotiques ainsi que la diversité génétique et fonctionnelle du genre *Frankia*, permettront d'approfondir les connaissances sur cette symbiose. La petite taille de l'équipe est compensée par un réseau de collaborations internes à l'Unité, locales, et internationales.

L'originalité des travaux de l'équipe réside notamment dans le choix d'une problématique importante - l'évolution des symbioses des plantes actinorhiziennes - et d'un modèle bactérien difficile (*Frankia*), ce dernier élément constituant une prise de risque raisonnée. En effet, la culture de cette bactérie est maîtrisée au laboratoire, et l'approche multidisciplinaire envisagée permettra de palier aux difficultés biologiques propres à cette symbiose.

Recommandations du Comité : L'activité de l'équipe 1 est excellente et possède une réputation internationale établie. La taille de l'équipe et les financements modérés sont compensés par un important réseau de collaborations internationales. L'équipe est de haute qualité scientifique, avec une forte productivité, une excellente visibilité internationale. Le projet pour le prochain quadriennal est dans la continuité des résultats acquis et devrait déboucher sur des résultats originaux. Le bilan des résultats de l'équipe montre qu'une grande partie de l'activité repose sur les épaules du responsable d'équipe. Cette situation, bien que manifestement opérationnelle jusqu'à présent, constitue à la fois un facteur de risque pour l'évolution des compétences et l'autonomie des plus jeunes chercheurs. L'équipe devrait donc élaborer une stratégie durant le prochain quadriennal pour que la charge de responsabilités et la visibilité scientifique soient plus partagées et favorisent l'évolution de la carrière de jeunes enseignants-chercheurs.



**Intitulé de l'équipe 2 :** Adaptation des microorganismes eucaryotes à leur environnement (ex Symbiose mycorhizienne)

**Responsable :**

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	5	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3 (2.5 ETP)	2 (2 ETP)
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)	3	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

Thématiques : interactions ectomycorhizes-arbres ; métatranscriptomique des eucaryotes

Bilan 2007-2010. Depuis de nombreuses années, cette équipe effectue des recherches de qualité sur les mécanismes impliqués dans l'établissement et le fonctionnement de la symbiose ectomycorhizienne, au moyen d'approches mises au point au laboratoire (transformation, mutagenèse du champignon impliqué). Ces recherches sont actuellement complétées par une nouvelle approche portant sur la méta-transcriptomique des organismes eucaryotes dans le sol. Cette nouvelle orientation fait suite à un départ à la retraite remplacé par le recrutement d'un jeune maître de conférences. Les publications relevant du cœur même des thématiques de l'équipe auraient mérité d'être mieux identifiées dans le bilan. Néanmoins, il s'agit d'une équipe avec un potentiel important lié au recrutement de jeunes maîtres de conférences.

L'équipe a publié 11 articles (2005-2009) dont sept articles durant le quadriennal. Le facteur d'impact moyen des 11 articles est de 5,8. Huit articles sont publiés par des membres de l'équipe 2 en premier ou dernier auteur, ce qui n'est pas le cas des deux publications avec le facteur d'impact le plus élevé (Nature, JBC). Le taux de publication est de 0,62 article/ETP/an (3,5 ETP équivalent- recherche). La production de l'équipe est hétérogène d'un publiant à l'autre et pourrait être encore meilleure, compte tenu des résultats acquis.



Au cours du quadriennal, l'équipe a accueilli deux chercheurs post-doctorants et formé deux étudiants en thèse de doctorat.

La visibilité de l'équipe 2 est bonne, avec deux invitations à des colloques internationaux et la participation à une conférence internationale sur les Mycorhizes en 2006. La seule collaboration au niveau européen se fait dans le cadre d'un échange bilatéral avec la Belgique. L'équipe participe à plusieurs programmes nationaux (ANR, MEDD, INRA, Génoscope). Au niveau régional, il faut noter la collaboration avec le service Régional de la Protection des Végétaux, pour la mise au point d'un test moléculaire de détection de résistance aux pesticides chez des ravageurs des arbres fruitiers.

Les membres de cette équipe sont très actifs au niveau de l'enseignement (4 enseignants-chercheurs), et dans l'élaboration des modules d'enseignements. Ils sont également responsables d'une licence Professionnelle « Microbiologie Industrielle et Biotechnologie ».

Projet 2011-2014. Le projet de l'équipe pour la prochaine période est bien conçu. La recherche des déterminants fongiques intervenant dans l'interaction mycorhizienne avec les plantes est prometteuse, pourvu que les approches classiques soient complétées par des approches de profilage d'expression. La nouvelle thématique concernant l'analyse métatranscriptomique des eucaryotes, initiée au cours du dernier quadriennal, permettra de décrire la diversité fongique fonctionnelle dans des sols naturels et pollués. C'est une approche très séduisante qui mérite d'être encouragée. Il faudra faire preuve d'imagination lors du criblage fonctionnel, surtout dans le contexte écotoxicologique (mécanismes de résistance aux métaux) et de dégradation de la matière organique.

Recommandations du Comité : Le point fort de cette équipe est d'aborder l'étude de l'adaptation des microorganismes eucaryotes à des environnements naturels ou anthropisés par des approches bien établies (transformation, mutagenèse) et innovantes (métatranscriptomique). Les gènes fongiques impliqués dans la symbiose ectomycorhizienne doivent être caractérisés rigoureusement et l'approche comparative avec des interactions pathogènes mérite d'être poursuivie. L'approche métatranscriptomique risque d'être confrontée à un problème d'interprétation lié au manque de données génomiques eucaryotes et nécessite de nouvelles compétences au sein de l'équipe à renforcer par des formations internes ou de nouvelles collaborations. Bien qu'il soit important de continuer à participer à des consortiums internationaux qui publient des résultats de « big science » (p.ex. participation à l'annotation de génomes), il est recommandé à l'équipe 2 d'essayer de mieux valoriser ses propres résultats dans les bonnes revues de sa discipline et des revues généralistes quand les résultats le permettent. Ceci augmentera la visibilité de l'équipe. Il faut également mettre en œuvre une politique d'incitation à la soutenance HDR au début du prochain quadriennal, afin de renforcer les capacités d'encadrement de doctorants.



### Intitulé de l'équipe 3 : Rhizosphère

#### Responsable :

- 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)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3 (2.9 ETP)	3 (2.9 ETP)
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1.5	1
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	4

Thématiques : diversité, adaptation des bactéries promotrices de la croissance des plantes et mécanismes d'interaction

Bilan 2007-2010. L'équipe 3 mène des recherches sur les interactions mutualistes entre des bactéries du sol et de plantes dans la rhizosphère. L'évolution progressive des objectifs de l'équipe vers la compréhension des mécanismes de mutualisme associatif « procaryote-eucaryote » prenant en compte en particulier des bactéries promotrices de la croissance et de la santé des plantes (PGPR pour Plant Growth Promoting Rhizobacteria) mérite d'être soulignée. Les approches proposées ont l'ambition de répondre aux questions liées aux déterminants génétiques, physiologiques et écologiques du mutualisme associatif. Des outils innovants ont été mis en œuvre (single-cell analysis, métabolomique). L'intégration des approches globales (en « -omiques ») avec des méthodes hautement spécifiques d'analyse de métabolites végétaux est prometteuse pour la compréhension de l'impact des bactéries PGPR avec la plante-hôte.

La plasticité génomique d'*Azospirillum* lors de la variation phasique doit être mieux exploitée et comprise de manière comparative par rapport au « mobilome » (cf. projets internationaux de séquençage et génomique fonctionnelle des plasmides et d'autres éléments génétiques mobiles). Le troisième thème sur la diversité des communautés bactériennes en relation avec le fonctionnement de la rhizosphère est pertinent, bien qu'ambitieux, pourvu que les compétences complémentaires nécessaires ne soient pas sous-estimées (structuration spatiale de l'écosystème du sol ; caractérisation des communautés bactériennes non-cultivables).

La production de l'équipe 3 est d'un très bon niveau et inclut à la fois des articles de recherche et des articles de synthèse. Au total, 61 articles ont été publiés sur la période 2005-2009 et 46 articles durant le quadriennal. Sur les 61 articles, 33 sont des articles avec des membres de l'équipe 3 comme premier ou dernier auteur. Le facteur d'impact moyen est de 2,8 et le taux de publication est de 2,3 articles/ETP/an (5 ETP équivalent- recherche).





Neuf thèses de doctorat ont été soutenues au cours du quadriennal soulignant l'attractivité de cette équipe. En moyenne, trois à quatre articles par étudiant ont été publiés. Parmi les 29 invitations citées dans le bilan, huit sont des invitations à des congrès internationaux. L'équipe a participé à trois projets européens (5ème et 6ème PCRD dont un en coordination, ESF), à plusieurs réseaux internationaux (trois actions COST, trois GDRI dont un en tant que coordinateur) et une douzaine de contrats nationaux (cinq ANR dont un projet comme coordinateur, IFB, GESSOL, AFSSET). L'implication de l'équipe 3 dans la valorisation de la recherche (neuf contrats de prestation à l'industrie, création de deux start-ups et dépôts de trois brevets) mérite d'être soulignée. Deux membres de l'équipe participent à des comités éditoriaux de journaux internationaux. L'équipe est aussi impliquée dans les services collectifs par plusieurs de ses membres, notamment dans la direction de deux formations professionnelles et de services communs (plateforme CESN), la direction de l'Unité et de l'Institut INEE du CNRS.

Projet 2011-2014. Le projet de recherche est pertinent et réaliste, dans la continuité des acquis du dernier quadriennal. La piste de l'attribution définitive de fonctions de régulation du système hormonal de la plante est intéressante et prometteuse. Par contre, l'évaluation du métabolisme carboné d'*Azospirillum*, bactérie étudiée jusqu'ici au cours de sa phase rhizosphérique, aurait mérité d'être davantage décrite. La question relative à la spécificité de l'interaction vs spécificité de la colonisation mérite d'être approfondie en particulier via l'approche de métabolomique proposée. L'analyse de la diversité bactérienne à micro-échelle est une spécificité de ce groupe depuis plusieurs années et doit être poursuivie. Le projet relatif à l'impact du maïs sur la structure des populations bactériennes est une thématique qui mérite d'être revisitée avec les outils de la métagénomique.

Recommandations du Comité : La qualité des résultats acquis et la mise en place d'approches interdisciplinaires au sein de l'équipe sont de nature à rendre le projet proposé à la fois ambitieux et réaliste. Un recentrage sur les objets d'étude serait de nature à augmenter sa faisabilité. Il est recommandé d'augmenter les interactions avec l'équipe 5 et d'autres groupes qui pourraient favoriser les opportunités pour atteindre des objectifs ambitieux.

Le potentiel d'encadrement de doctorants doit être renforcé par la soutenance d'HDRs.

## Intitulé de l'équipe 4 : Spéciation des bactéries pathogènes

### Responsable :

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	3	2
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	4	4
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)	3	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	1



Thématiques : Analyse de la diversité des espèces et des populations pathogènes ; spéciation et concept d'espèce chez les bactéries

Bilan 2007-2010. L'objectif de l'équipe 4 est l'étude de l'adaptation de bactéries du sol aux racines de plante en utilisant comme modèles deux bactéries phytopathogènes (*Agrobacterium tumefaciens* et *Ralstonia solanacearum*). Ces travaux de recherche correspondent à une problématique de recherche fondamentale sur l'adaptation et la spéciation des microorganismes du sol, dont les retombées contribuent à l'amélioration des connaissances sur le concept d'espèce bactérienne (spéciation écologique/génomique). En outre, ils contribuent fortement à une problématique appliquée d'écopathologie et de risques sanitaires au champ. La thématique de recherche comporte une part de prise de risques, liée notamment aux travaux portant sur la définition de l'espèce bactérienne.

L'équipe a publié 19 articles sur la période 2005-2009 (13 articles durant le quadriennal 2005-2008) dont 15 articles sur les thématiques de l'équipe. Le facteur d'impact moyen est de 4,0. Le taux de publication est de 1,3 article/ETP/an (2,5 ETP équivalent-recherche). Une thèse de doctorat a été soutenue (donnant lieu à une publication) et trois en cours ont été valorisées avec deux publications par thèse. Le bilan de production peut être considéré comme très bon.

La qualité du travail mené par cette équipe a été reconnue à travers l'obtention de financements dans le cadre d'un contrat bilatéral franco-tunisien (CMCU, avec l'accueil d'un chercheur étranger tunisien (3 mois), de contrats nationaux (1 ANR, 2 BRG, 1 SPE-INRA), ou régionaux (IFR 41 et BQR). Le responsable de l'équipe est membre du comité international pour la définition de l'espèce bactérienne, du sous-comité international de taxonomie sur les Rhizobiacées, et participe à une action COST. On relève deux conférences invitées à des colloques internationaux, l'organisation d'un colloque international et la participation au Comité d'organisation de deux colloques internationaux et trois nationaux.

En termes de transfert de connaissances, l'équipe participe à des expertises auprès du service de la Protection des végétaux, de l'INRA et des professionnels (diagnostic moléculaire de la gale du collet).

Les membres de l'équipe participent aux enseignements et sont impliqués dans des responsabilités d'une unité d'enseignement (Master 1) et d'un module de Licence Pro.

Projet 2011-2014. Le projet de recherche s'inscrit dans la continuité des études menées antérieurement et vise à explorer la notion d'espèce écologique. Pour cela l'équipe se propose d'étudier (i) la structuration spatiale de la diversité génétique des microorganismes dans le sol à différentes échelles, du champ à l'échelle du territoire (*Agrobacterium*) et (ii) la spécificité écologique des espèces pathogènes *A. tumefaciens* et *R. solanacearum* par une étude de leur diversité fonctionnelle. Ce projet est financé par l'ANR (projet EcoGenome) avec le soutien de l'Inra (attribution d'un post-doctorant), du CNRS et de l'IFR 41.

La thématique de recherche sur la notion d'espèce écologique, qui découle d'études entreprises à des fins épidémiologiques sur des complexes microbiens phytopathogènes, s'appuie sur l'hypothèse de l'existence de marqueurs de caractères d'adaptation écologique dans les génomes de bactéries. Ce travail repose sur une démarche conceptuelle originale qui comporte une prise de risque raisonnée.

Recommandations du Comité : L'appréciation générale sur les travaux de cette équipe est très positive car les retombées sur la mise en place d'un cadre conceptuel chez les bactéries et, en particulier, les relations entre le concept d'espèce écologique et d'espèce génomique seront bénéfiques à une large communauté scientifique, surtout si les études sont étendues à d'autres espèces bactériennes de référence (en interne ou en collaboration par exemple sur le modèle *Bacillus*).

La démarche conceptuelle mise en œuvre est originale et s'appuie sur une très bonne connaissance de l'écologie d'*A. tumefaciens*, une bonne maîtrise de nombreuses méthodes pertinentes (typage et identification génomique, analyse phylogénétique, écologie fonctionnelle des effecteurs, génétiques) combinées à une approche de biogéographie.

Le développement d'outils adaptés à l'étude des agrobactéries (typage et identification génomique, puce taxonomique) a contribué à la reconnaissance de l'équipe au niveau international.



Un renforcement de l'équipe en personnels permettrait de réduire les risques et d'améliorer sa visibilité. Dans la même perspective, une plus grande implication des jeunes enseignants-chercheurs notamment dans des actions internationales devrait être encouragée.

### Intitulé de l'équipe 5 : Groupes fonctionnels Microbiens et Cycle de l'azote

#### Responsable :

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	5	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

Thématiques : écophysiologie, des communautés nitrifiantes et dénitrifiantes ; relation fonctionnement biodiversité ; redondance fonctionnelle ; réponse aux changements climatiques globaux

Bilan 2007-2010. L'équipe 5 s'intéresse à la diversité structurelle et fonctionnelle des communautés bactériennes nitrifiantes et dénitrifiantes du sol en réponse aux changements de l'environnement. L'équipe a publié 32 articles sur la période 2005-2008 (+ 6 articles en 2009) soit 1,9 article/ETP/an (4,5 ETP équivalent-recherche). Le facteur d'impact moyen est de 3,8 avec un article publié dans Nature concernant des résultats obtenus dans le cadre d'une collaboration hors du champ thématique de l'équipe. La production est considérée comme très bonne.

La principale expertise de cette équipe concerne les processus microbiens impliqués dans le cycle de l'azote, et plus particulièrement la nitrification et la dénitrification. Parmi les résultats récents majeurs, la diversité de *Nitrobacter* spp. a été suivie dans les sols par une approche de PCR-DGGE ciblant le gène *nxrA*. Au-delà de la mise au point d'outils d'écologie moléculaire, l'équipe s'est résolument orientée vers l'introduction de concepts d'écologie générale dans sa démarche scientifique. Le changement de responsable d'équipe au cours du quadriennal (le précédent responsable ayant pris de nouvelles responsabilités) n'a pas modifié cette orientation qui continue à faire l'originalité de cette équipe.

Les membres de l'équipe assurent par ailleurs la direction d'un institut de formation (IG2E) et celles de deux formations professionnelles.



Projet 2011-2014. Le projet de recherche couvre un champ très large de thèmes en écologie microbienne des sols. Il a pour principal objectif de caractériser la diversité fonctionnelle des communautés nitrifiantes et dénitrifiantes. Pour améliorer la modélisation de ces processus dans différents écosystèmes, il faudrait renforcer la prise en compte des composantes physiques et chimiques du sol (transport des différentes sources d'azote dans les sols, le transport des gaz température-dépendant, l'hétérogénéité à petite échelle des propriétés physico-chimiques). L'équipe envisage également d'utiliser les bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes comme microorganismes modèles pour étudier les relations entre abondance, diversité et fonction des microorganismes du sol. Il est parfaitement possible d'intégrer les concepts généraux de l'écologie dans ce projet. De façon générale, le projet est ambitieux tout en restant réaliste.

Recommandations du Comité. Le cycle de l'azote dans les écosystèmes et en particulier dans les sols ne peut pas être compris sans prendre en compte le cycle du carbone. Même si cette composante est déjà partiellement intégrée dans les approches actuelles, elle doit être encore plus intégrée et mieux affichée. La partie des travaux portant sur l'étude des facteurs contrôlant l'émission de gaz comme N<sub>2</sub>O et N<sub>2</sub> mériterait de prendre en compte des modèles de flux développés dans d'autres laboratoires. Suite au départ du responsable ayant créé cette équipe, il est nécessaire que le groupe acquière une plus grande dimension internationale, en particulier par des collaborations pouvant conduire à des séjours de longue durée. L'équipe doit également renforcer ses collaborations à l'intérieur de l'Unité, en particulier avec l'équipe 3.

De façon générale, l'équipe développe un projet de recherche bien ciblé qui mériterait d'être davantage articulé avec d'autres programmes au niveau national et international.

### Intitulé de l'équipe 6 : Bactéries pathogènes opportunistes et environnement

#### Responsable :

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	5	7
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
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)	8 (6.3 ETP)	7 (5.79 ETP)
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	3
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6



Thématique : rôle de l'environnement dans l'émergence de nouveaux pathogènes bactériens

Bilan 2007-2010. Le projet de recherche sur l'impact de l'environnement dans l'émergence de pathogènes opportunistes répond à une demande sociétale. Il est soutenu par l'Université Lyon 1, la région Rhône-Alpes, et correspond à un axe important de l'Institut INEE (CNRS).

Les recherches menées dans cette équipe visent à étudier l'écologie et l'évolution des bactéries pathogènes opportunistes, leur distribution spatio-temporelle dans l'environnement (sources, réservoirs, devenir dans le milieu aquatique) et chez l'homme. Ce travail, qui réunit des écologistes microbiens et des microbiologistes cliniques, s'intéresse à des bactéries modèles appartenant aux genres *Burkholderia* et *Nocardia* ainsi que *Pseudomonas aeruginosa* pour développer des études sur l'adaptation et la structure des populations des bactéries pathogènes dans l'environnement.

L'équipe 6 a publié 53 articles sur la période 2005-2008 (+ 9 en 2009), correspondant à 2,6 articles/ETP/an (5 ETP équivalent-chercheur). La moitié de ces articles relèvent directement des thématiques de l'équipe, dont 14 dans des revues du domaine médical (thématique des *Nocardia*). L'impact facteur moyen est de 2,5, avec une dizaine d'articles publiés dans des revues ayant un FI inférieur à 1. Parmi les doctorants encadrés par les membres de cette équipe, l'un a publié douze articles, alors que d'autres ayant commencé leur thèse en 2005 et 2006 n'ont pas encore publié.

L'équipe bénéficie de 24 contrats de recherche régionaux (BQR, Région), nationaux (ADEME, AFSSET, ANR SEST, ANR CES, ADEME, AGRICE) et internationaux (ECOS, EU 6ème PCRD) en réponse à des appels d'offre.

La reconnaissance internationale des travaux de l'équipe se traduit par une participation au groupe de travail international sur les *Burkholderia cepacia* depuis 2002, et au comité éditorial de revues scientifiques nationales (3) et internationale (1). En outre, les membres de l'équipe ont présenté cinq conférences invitées dans des colloques internationaux.

L'équipe a embauché sept chercheurs post-doctorants dans le cadre des projets financés par l'ANR. L'implication de l'équipe dans les pôles de recherche régionaux se traduit par la responsabilité d'un plateau d'analyse du risque microbiologique et de la diversité microbienne (PARMIC) labellisé par Environalp et le Cluster Environnement Rhône-Alpes. Le volet opérationnel des recherches menées est développé par des partenariats avec l'OREAL, une collectivité locale et une start-up. Plusieurs membres de l'équipe sont experts auprès de l'AFSSA, l'AFSSET et l'AFSSAPS.

Les enseignants-chercheurs de l'équipe n'ont pas de responsabilités de filières mais sont impliqués dans les enseignements à l'UFR Sciences, et la faculté de Pharmacie (responsables d'Unités d'enseignements). Ils ont par ailleurs assuré différentes responsabilités collectives au niveau de la 2<sup>e</sup> année de pharmacie, de la vice présidence du CEVU de l'Université Lyon 1, de la direction scientifique de l'ENVL.

Projet 2011-2014. Le projet scientifique s'inscrit dans la continuité des travaux menés précédemment en renforçant la pluridisciplinarité (microbiologie clinique, hydrologie). Il s'appuie sur les différents projets ANR dans lesquels l'équipe est impliquée. Toutefois le projet est ambitieux, avec sept thématiques indépendantes, plusieurs sites d'études, et présente un risque potentiel de dispersion. L'originalité des recherches repose sur le suivi de bactéries pathogènes du réservoir humain au réservoir environnemental, et réciproquement, en s'appuyant sur des études multidisciplinaires associant des microbiologistes des milieux naturels et de pathologies humaines, à partir d'approche de biogéographie, d'écologie microbienne et de génétique. La prise en compte des contraintes hydrologiques et le niveau de contamination chimique des milieux récepteurs est une force du projet. Le défi majeur sera de pouvoir in fine faire la synthèse des différentes études menées de front sur les différents sites, différentes bactéries dans le cadre de différents projets ANR.



Recommandations du Comité : L'équipe 6 est un groupe relativement important, accueillant un nombre significatif d'étudiants en thèse et de chercheurs juniors en post-doctorat. Cette équipe possède un bon réseau de collaborations nationales et internationales. Les axes de recherches sont articulés en trois thèmes allant de la détermination de la répartition spatiale et de la dynamique temporelle de plusieurs bactéries pathogènes opportunistes, de l'étude de la structure des populations à la génétique évolutive de l'adaptation au milieu. Ces axes de recherche sont en bonne adéquation avec le schéma stratégique de l'UMR et la problématique de l'équipe est fortement soutenue par l'Université et le CNRS. Les recherches menées sont pertinentes et intègrent à la fois les dimensions environnementales et les capacités évolutives de certains agents pathogènes. Les résultats obtenus indiquent que l'anthropisation a un impact sur la répartition et la concentration des bactéries pathogènes opportunistes dans les sols et les eaux et que le milieu pourrait influencer sur l'apparition de clones émergents notamment par la sélection de phénomènes de réarrangements du génome. L'équipe a une capacité importante d'autofinancement grâce à une participation à de nombreux programmes nationaux. L'enjeu du prochain quadriennal sera de favoriser le rapprochement des équipes qui sont actuellement géographiquement dispersées sur trois sites. Il sera nécessaire de recentrer les thématiques de recherche sur une ou deux espèces modèles (*Pseudomonas* et *Nocardia*), le long d'un même continuum hôpital-réservoirs naturels. L'équipe a le potentiel pour publier dans des revues de plus fort impact sur sa thématique de recherche. En résumé, le Comité de visite recommande à cette équipe de mieux focaliser ses questions de recherche, ceci afin de pouvoir publier les résultats dans des revues à plus fort facteur d'impact.

### Intitulé de l'équipe 7 : Dynamique microbienne et transmission virale

#### Responsable :

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	1	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
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)	1	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	3	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	3



Thématiques : interactions multipartites de maladies vectorielles et émergence d'agents infectieux dans l'environnement

Bilan 2007-2010. L'équipe 7 est la plus jeune des équipes de cette Unité puisqu'elle n'a été créée officiellement qu'en janvier 2008. Au démarrage, elle était constituée de trois personnels permanents (1 CR CNRS, 1 PR UCBL et 1 IE CNRS). Elle a été renforcée en 2008 par un PR (ENVL) et une MdC (UCBL). Cette équipe travaille sur l'écologie des virus (Arbovirus : Chikungunya, Dengue) très virulents chez l'homme et transmis par des vecteurs. Alors que ces virus posent déjà des problèmes très importants de santé publique en zones tropicales et sub-tropicales, les changements climatiques risquent d'accroître leur incidence en zones tempérées. L'objectif général de cette équipe est l'acquisition de connaissances sur les interactions entre virus, vecteurs, hôtes, microorganismes associés, et l'environnement de façon plus globale. Les travaux visent à mieux comprendre l'émergence, la dissémination et la virulence de ces agents biologiques. Le programme de l'équipe se décline en deux thèmes. Le premier concerne la distribution et la persistance du virus influenza aviaire dans l'environnement. Des séquences nucléiques virales ont été détectées dans le sol d'un habitat d'oiseaux sauvages suggérant que le virus peut persister pendant plusieurs mois hors de son hôte. Le second thème concerne les interactions entre un arbovirus (Chikungunya), son moustique vecteur et la bactérie Wolbachia, connue pour altérer la reproduction et le développement d'arthropodes. La distribution de Wolbachia et des arbovirus dans une population du moustique *Aedes albopictus*, capable de transmettre le virus Chikungunya a été suivie à Madagascar. D'autre part, il a été montré expérimentalement que, dans des lignées cellulaires, l'infection par Wolbachia supprimait l'infection virale.

Le bilan des publications sur la période 2005-2008 est de 14 articles dans des revues à comité de lecture (+ 9 en 2009) soit 1,8 article /ETP/an (2 ETP équivalent-chercheur). Le facteur d'impact moyen des 14 articles est de 3,5. Compte tenu de la création récente de l'équipe et sa petite taille, la production scientifique peut-être considérée comme très bonne et prometteuse.

L'équipe 7 a réussi à obtenir plusieurs contrats régionaux, nationaux (ANR, IFB/FRB, AFSSET, dont trois sont coordonnés par le responsable d'équipe) et internationaux (FP7 STREP). Son responsable est également coordinateur de deux réseaux internationaux (GDRI). Ces éléments indiquent à quel point les thématiques de l'équipe sont soutenues au niveau national et international.

Projet 2011-2014. Le projet de recherche pour le prochain quadriennal est structuré en trois thèmes : 1) interactions virus-hôte-Wolbachia et conséquences sur la transmission virale ; 2) persistance de virus émergents dans l'environnement et 3) écologie de la leptosporiose et son épidémiologie. Ce dernier thème sera sous la responsabilité d'un PR de VétAgroSup (ex ENVL). Ces thèmes sont considérés comme prioritaires en raison de la nature émergente des maladies virales étudiées et leur incidence en santé publique. L'approche scientifique consistant à prendre en compte la biologie et l'écologie des interactions arthropodes-bactéries-virus est intéressante et originale. Le volet immunologique du moustique reste à clarifier. Le projet pourrait souffrir du manque d'installations requises pour certaines expériences (insectarium P2/P3) et surtout d'un manque de personnels techniques.

Recommandations du Comité : Pour le prochain quadriennal, l'équipe 7 propose de poursuivre ses programmes actuels. Ce projet très risqué a un fort potentiel permettant d'espérer des résultats importants. Le responsable a mis en place les réseaux et les collaborations nécessaires pour la réalisation d'un tel projet. Un insectarium sécurisé (P3) est nécessaire pour mener à bien les expérimentations envisagées. Il existe également un besoin de soutien technique important. Dans la mesure où cette thématique est considérée comme prioritaire par l'Unité, ces besoins devront être pris en compte.



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 : SYMBIOSE ACTINORHIZIENNE

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+	non noté	A

Nom de l'équipe : ADAPTATION DES MICROORGANISMES EUKARYOTES À LEUR ENVIRONNEMENT

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	non noté	B

Nom de l'équipe : RHIZOSPHERE

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+	non noté	A





Nom de l'équipe : SPÉCIATION DES BACTÉRIES PHYTOPATHOGÈNES

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	non noté	A

Nom de l'équipe : GROUPES FONCTIONNELS MICROBIENS ET CYCLE DE L'AZOTE

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	non noté	B

Nom de l'équipe : BACTÉRIES PATHOGÈNES OPPORTUNISTES ET ENVIRONNEMENT

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	B	A	non noté	A

Nom de l'équipe : DYNAMIQUE MICROBIENNE ET TRANSMISSION VIRALE

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	non noté	non noté	A

Villeurbanne, le 06 Avril 2010

M. Pierre GLORIEUX  
Directeur de la section des unités de l'AERES  
20 rue Vivienne

75002 PARIS

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'envoi du rapport du comité de visite concernant l'unité de recherche :

«Ecologie microbienne» rattachée à mon établissement.

Ce rapport n'appelle pas de commentaire particulier de la part de l'université.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de ma meilleure considération.

Le Président de l'Université



Lionel Collet

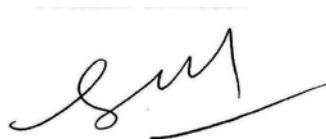
[bally@univ-lyon1.fr](mailto:bally@univ-lyon1.fr)

symbiose actinorhizienne  
symbiose mycorhizienne  
rhizosphère  
spéciation des bactéries  
phytopathogènes  
groupes fonctionnels microbiens et  
cycle de l'azote  
bactéries pathogènes opportunistes et  
environnement  
dynamique microbienne et  
transmission virale

Nous remercions le comité de visite et l'AERES pour l'évaluation de l'unité.

Nous sommes d'accord, dans l'ensemble, avec le contenu du rapport d'évaluation.

Nous avons néanmoins préparé une liste de corrections, que nous souhaitons voir intégrées au rapport final.



René BALLY  
Directeur de l'UMR 5557 ECOLOGIE MICROBIENNE

Université Claude Bernard Lyon1  
UMR CNRS 5557 – USC INRA 1193 – EML  
Bâtiment Grégor Mendel  
43, boulevard du 11 novembre 1918  
69 622–VILLEURBANNE Cedex

tél : 04 72 43 13 77  
fax : 04 72 43 12 23