



**HAL**  
open science

## ASTRO - Agrosystèmes tropicaux

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. ASTRO - Agrosystèmes tropicaux. 2014, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02033453

**HAL Id: hceres-02033453**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033453>**

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

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Agrosystèmes Tropicaux

ASTRO

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

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

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

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Michel DURU, président du comité

---

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

# Rapport d'évaluation

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

Nom de l'unité :	Agrosystèmes Tropicaux
Acronyme de l'unité :	Astro
Label demandé :	UPR
N° actuel :	1321
Nom du directeur (2013-2014) :	M. François BUSSIERE
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. François BUSSIERE

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Michel DURU, INRA-INP, Toulouse
Experts :	M. Philippe BARET, Université de Louvain, Belgique
	M. François CASABIANCA, INRA, Corte (représentant des CSS)
	M. Charles-Eric DUREL, INRA IRHS, Angers
	M. Kristian KERSTENS, IESEG School of Management, Lille
	M. Jean-Louis MOREL, Université de Lorraine, Nancy
	M. Philippe NICOT, INRA, Avignon

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-François HOCQUETTE

### Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M<sup>me</sup> Jacqueline ABAUL (Directrice de l'École Doctorale n° 260)

M<sup>me</sup> Carole CARANTA, INRA, Département Biologie et Amélioration des Plantes

M. Xavier REBOUD, INRA, Département Santé des Plantes et Environnement

M. Guy RICHARD, INRA, Département Environnement et Agronomie

M. Alban THOMAS, INRA, Département Sciences Sociales, Agriculture et Alimentation, Espace et Environnement

# 1 • Introduction

## Historique et localisation géographique de l'unité

L'UR ASTRO (Agrosystèmes Tropicaux) sous tutelle de plusieurs départements INRA [Environnement et Agronomie (EA) (Pilote), Biologie et Amélioration des Plantes (BAP), Sciences Sociales, Agriculture et Alimentation, Espace et Environnement (SAE2) et Santé des Plantes et Environnement (SPE)] a été créée le premier janvier 2010 par fusion de deux UR INRA préexistantes : l'UR-Productions végétales (sous tutelles BAP et SPE) et l'UR AgroPédoclimatique de la zone caraïbe (sous tutelle EA et SAE2). Elle est située à proximité de l'unité INRA de recherches zootechniques (URZ) (dont un des thèmes est l'étude des systèmes de polyculture-élevage) et une unité CIRAD originellement orientée vers les cultures d'exportations. Ces unités s'affichent sous une ombrelle commune autour de l'agroécologie.

L'UR ASTRO regroupe 56 agents permanents, dont 9 chercheurs, incluant 1 Maître de Conférences (MCF) de l'Université Antilles Guyane et 1 agent CIRAD, ainsi que 13 ingénieurs. Elle accueille annuellement en moyenne 3 étudiants en thèse et 2 en post-doctorat, une dizaine d'agents temporaires, une dizaine d'étudiants en stage niveau M2 et une dizaine d'étudiants en stage niveau L3 à M1.

Compte-tenu du nombre de chercheurs et de l'évolution en cours, l'unité a été structurée en thèmes et non en équipes de recherches. Initialement organisée pour le bilan en 3 thèmes de recherche et une plateforme (centre de ressources biologiques), l'unité a présenté un projet organisé autour de 4 thèmes concourant à la mise au point de systèmes de culture innovants durables et acceptables :

- **gestion des milieux fragiles et fragilisés** (fragilité intrinsèque des sols tropicaux ; améliorations et remédiations possibles) ;
- **interactions plante-pathogène-milieu** focalisé sur la culture de l'igname ;
- **l'ingénierie agroécologique** (plantes de service, substances actives naturelles, organismes ingénieurs du sol) pour la gestion de la nutrition des cultures et la lutte contre les bioagresseurs ;
- **agronomie, économie et durabilité des agrosystèmes** (acquisition de connaissances et modélisation pour comprendre les logiques des agrosystèmes et territoires et favoriser le développement et l'adoption des innovations).

L'ensemble des activités correspondant à ces différents thèmes conduit à l'élaboration de modèles non seulement pour les besoins des recherches mais aussi pour l'aide à la décision.

**La plateforme CRBPT** (Centre de Ressources Biologiques des Plantes Tropicales) labellisée Ibiza en 2009 et certifiée en novembre 2013, est une structure commune avec le CIRAD où sont gérées des collections d'ignames, canne à sucre, ananas et bananier (*in vivo* et parfois *in vitro*) et des collections patrimoniales (herbier et collection d'insectes).

**Les ateliers partagés** consistent en un laboratoire d'analyse physicochimique, un laboratoire d'instrumentation et métrologie, un laboratoire de biologie moléculaire, un laboratoire de culture *in vitro* et des installations expérimentales halles techniques d'expérimentation et traitement des échantillons, serres et chambre de culture.

Les missions de l'unité sont cadrées par un courrier co-signé de 4 chefs de département (EA, BAP, SPE, SAE2), datant du 7 janvier 2010 (soit environ 3 ans et demi avant la remise du rapport d'évaluation). Les recommandations essentielles des tutelles étaient de :

- consolider le projet de recherche basé sur la fusion de deux unités elles-mêmes bi-départementales, en veillant à ce que chacun des ensembles disciplinaires contribuent au projet collectif ;
- développer plusieurs axes de recherche pluridisciplinaires (ils correspondent de fait à la structuration de l'unité en début de quadriennal) ;
- accueillir la plateforme CRBPT ;
- relancer le thème d'économie ;
- veiller par des formes d'animation appropriées à bien entraîner dans la fusion l'ensemble du personnel ;
- renforcer les liens avec l'Université Antilles-Guyane (UAG) et la coordination avec le CIRAD ;

- stabiliser les relations avec l'Unité Expérimentale (UE) à un niveau « d'interaction forte ».

### Équipe de direction

L'unité est dirigée par M. François BUSSIERE.

### Nomenclature AERES

SVE2\_LS9 Biotechnologies, sciences environnementales, biologie synthétique, agronomie

Secondaire : SVE1\_LS2 Génétique, génomique, bioinformatique, SVE2\_LS8 Evolution, écologie, biologie des populations, SHS1\_1 Economie

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité (faire suivre du nombre d'ETP entre parenthèses)	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8 (7,5)	9 (8,5)
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	47 (46,2)	49 (48,2)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	6	4
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>62 (60,7)</b>	<b>64 (62,7)</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

ASTRO est une unité de recherche interdisciplinaire dynamique née de la fusion de deux unités au début du précédent quadriennal. Elle a la possibilité de travailler avec une unité expérimentale (UE) disposant de moyens consistants. Malgré sa position insulaire, l'unité parvient à attirer régulièrement un nombre de doctorants satisfaisant, inscrits ou non à l'ED 206 [trois thèses soutenues et plusieurs en cours (dont 3 portées par des personnels permanents de l'unité)].

ASTRO a une production et un rayonnement scientifiques satisfaisants. Ces résultats sont atteints malgré une fusion non encore aboutie, des difficultés de travail avec l'UE et quelques difficultés de coordination avec le CIRAD, ainsi que des structures de développement en phase de maturation. C'est dire que l'unité dispose d'un potentiel important qui pourrait être mieux valorisé au travers d'une animation scientifique renforcée tant à court terme (séminaire d'échanges en veillant à une participation large des agents) et au long cours, sous la forme d'un conseil scientifique par exemple.

Cette double animation devrait permettre :

- de clarifier, simplifier et resserrer le dispositif de recherches en augmentant les articulations entre disciplines afin de réduire les tensions entre science, disciplines et applications liées au grand nombre de disciplines et au contexte socio-économique local ;

- de renforcer les collaborations scientifiques avec l'URZ (sur des thématiques comme les matières organiques, la chlordécone, l'articulation polyculture élevage) et avec l'UAG pour amplifier la dynamique réussie sur la thématique agroécologie ;

- de clarifier et valoriser les liens avec l'UE ;

- de renforcer sa production académique, son attractivité, et ses collaborations locales et internationales.

A cette fin, le directeur gagnerait à se faire épauler par un chercheur en charge de l'organisation de l'animation scientifique et de rechercher un appui pour la gestion administrative.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est de bonne qualité et diversifiée dans ses supports (ACL, congrès et symposiums). La proportion d'articles interdisciplinaires est élevée (70 % des publications appuyées sur au moins 2 disciplines scientifiques) malgré un faible effectif de chercheurs par champ disciplinaire ; ceci traduit de réelles collaborations entre disciplines tant au niveau des projets que des publications scientifiques. Le nombre de publications co-signées avec d'autres organismes, en particulier le CIRAD est aussi élevé (41 %).

Les relations avec l'environnement économique sont historiques, nombreuses et s'adaptent bien aux structurations en cours des organismes techniques.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le principal point d'attention est le grand nombre de thématiques au regard du nombre de chercheurs, ce qui complique la définition et la mise en œuvre de projets communs et accroît les efforts nécessaires pour maintenir un grand nombre de réseaux scientifiques.

Si le nombre de publications scientifiques analysé globalement est satisfaisant (cf. supra), on note qu'il y a peu de publications conceptuelles portant sur les cadres d'analyse qui fédèrent les chercheurs de l'unité (par exemple : agroécologie, méthodologie pour la conception des systèmes innovants, etc.). Dans le même registre, les convergences et compatibilités des cadres d'analyse propres aux différentes compétences disciplinaires sont insuffisamment examinées. Cet exercice permettrait à l'unité de mieux définir son identité, et ainsi la rendre encore plus attractive.

Les réunions scientifiques semblent insuffisamment mobilisatrices pour achever la fusion entre les deux ex-unités et renforcer l'identité de l'unité.

Concernant les relations avec les unités de proximité :

- les collaborations avec l'URZ, unité de recherche zootechnique, bien que plus nombreuses que par le passé, ne portent pas sur tout le potentiel (par exemple matières organiques, polyculture-élevage) ;
- les relations avec l'UE sont définies de manière trop vague alors que le potentiel expérimental est vraisemblablement important (situations pédoclimatiques, surfaces expérimentales, nombre d'agents) ;
- les collaborations avec le CIRAD sont à clarifier, vraisemblablement en allant au-delà de l'agroécologie (ce qui rassemble), peut être en distinguant différentes modalités ou domaines d'application (ce qui différencie) ;
- les relations avec l'UAG pourraient être amplifiées pour renforcer les compétences de l'unité et ainsi valoriser l'effort fait par l'unité dans son implication dans le master Ecotrop (domaines à examiner : écologie, économie ?).

La stratégie et le projet à 5 ans font peu écho aux points faibles signalés ci-dessus. L'écriture d'un profil d'Ingénieur de recherche (IR) sur la conception de systèmes de culture innovants est insuffisamment argumentée ; cet IR est imaginé comme pouvant jouer un rôle de « ciment » entre les chercheurs, alors qu'il faudrait qu'il soit d'abord identifié sur une thématique propre susceptible d'être le lieu de fédération de plusieurs compétences de l'unité.

### Recommandations

Le comité d'experts encourage l'unité à poursuivre sa progression observée durant le dernier quadriennal en termes de nombre et qualité de publications. Elle l'invite à profiter de la période où le développement est en voie de restructuration et de confortation pour redéfinir le positionnement de l'unité dans les dispositifs en partenariat.

L'unité travaille sur des thèmes et des contextes très attractifs qui permettent de renforcer ses collaborations nationales et internationales. Il faudrait mieux définir la politique d'accueil (doc, post-docs, invités), y compris localement avec la recherche de compétences complémentaires à l'UAG (par exemple chimie). Sa position d'intégrateur des processus et leur modélisation à différentes échelles est un atout certain.

Au niveau de la Guadeloupe, nous engageons l'unité à :

- renforcer les collaborations avec l'URZ par exemple dans les domaines suivants (matières organiques, chlordécone, polyculture-élevage...), en faisant en sorte que ce soit organisé en un nombre limité de projets partagés ;
- profiter de l'évaluation récente de l'UE pour redéfinir un partenariat clair gagnant-gagnant autour de l'agroécologie et l'évaluation des ressources génétiques en valorisant les compétences de l'UE (savoir-faire sur la diversité des cultures) et d'ASTRO (études de fonctions, plantes de services, approche intégrée des cultures, mais aussi vision régionale). Un plan de travail avec l'UE serait à (re)définir car les relations UR-UE ont peu été abordées spontanément par les chercheurs lors de l'évaluation ;
- examiner les possibilités de renforcer scientifiquement l'unité dans le domaine de l'écologie, voire en économie régionale, au travers de coopération avec l'UAG ;
- de manière transversale avec ces partenaires, l'unité doit réexaminer son positionnement sur la question de la chlordécone. Elle possède les atouts pour reprendre l'initiative et le leadership en partenariat avec le CIRAD. Il ne serait pas judicieux qu'elle abandonne les recherches sur ce sujet, qui n'est pas clos. L'INRA et l'unité seront régulièrement interrogés à ce propos. Il est notamment important de poursuivre le développement des connaissances sur les flux et l'évolution de la chlordécone à l'échelle du bassin versant et de contribuer au développement de procédés de remédiation et de stratégies de réduction des impacts.

Au niveau de l'unité, le comité d'experts recommande que le directeur se fasse épauler à la fois pour l'organisation de l'animation scientifique et pour la gestion administrative. Il recommande en particulier de réviser et de renforcer l'animation scientifique de façon à mobiliser plus de chercheurs et plus régulièrement, par exemple en trouvant un appui au DU et en créant un conseil scientifique avec des membres externes à l'unité. C'est un moyen pour renforcer les synergies internes, en visant à ce que les divers modèles produits puissent être orientés aussi bien vers les exploitations agricoles que vers les acteurs du territoire. C'est aussi le moyen de bien argumenter le profil demandé d'un IR « prototypage de systèmes de culture ». Ce profil ne doit pas être vu comme un ciment entre thématiques portées par les chercheurs, mais comme un thème intégrateur pour lequel il convient d'examiner les connaissances qui peuvent être mobilisées, mais aussi les insuffisances en termes de contenu et forme de connaissances pour passer de questions du type 'que se passe-t-il si ?' à 'que faire pour ?'.



De manière plus générale, le comité d'experts recommande de renforcer le leadership de l'unité sur une thématique unificatrice autour de l'agroécologie qui constitue une ombrelle visant à regrouper l'ensemble des 4 thèmes de l'unité, y compris les activités de la plateforme. A cet effet, il convient d'examiner si le contexte de l'agriculture familiale (définie par sa capacité à maintenir ou créer de l'activité et un tissu socio-économique local), évoqué lors des entretiens est une manière pertinente de décliner le concept d'agroécologie. Une réflexion approfondie permettrait à l'unité de mieux se distinguer du CIRAD orienté majoritairement vers les grandes exploitations spécialisées en cultures d'exportations (banane, canne à sucre). Organiser un événement marquant (par exemple un colloque) suite à cette réflexion, permettrait à l'unité de renforcer son identité.

### 3 • Appréciations détaillées

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

ASTRO a une bonne production scientifique [1,57 ACL/publiant/an, comprenant de nombreuses co-signatures d'articles avec le CIRAD (41 %)], de même qu'un rôle d'interface avec le développement local.

Les 4 thèmes de l'unité ont chacun une identité forte, leur permettant d'exister en tant que tel (réseaux scientifiques, publications...), tout en donnant lieu à des collaborations fortes au travers de projets et de valorisation sous forme de publications (70 % des publications mobilisent au moins 2 disciplines scientifiques qui toutefois peuvent relever du même thème ; 14 % des publications sont co-signées avec l'Université des Antilles et de la Guyane (UAG) respectivement). Ces thématiques de recherche originales sont bien positionnées sur des fronts de recherche actifs à l'international tout en présentant une pertinence locale. La large étendue de compétences permet à l'unité de s'inscrire dans les champs thématiques des 4 départements de rattachement.

Ces thèmes abondent la mission générale de l'unité, à savoir « mettre au point des systèmes de culture innovants mettant en œuvre des processus agroécologiques pour optimiser le développement et la croissance des cultures et pour limiter le développement des bioagresseurs et les atteintes à l'environnement ». La constitution du pôle Agroécologie INRA-CIRAD constitue un cadre qui devrait aider à renforcer la cohérence entre thèmes et mieux structurer les collaborations.

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

L'unité est solidement ancrée et motrice dans des réseaux caribéens. La plateforme CRBPT anime le réseau Inter-TROP (Inter tropical) ; l'unité est fortement impliquée dans le RITA-Guadeloupe (Réseau d'Innovation et de transfert Agricole) et a contribué à créer le réseau CAWAI (Caribbean network for agriculture and innovation). Le rayonnement se manifeste aussi par la demande d'expertise et de définition de deux programmes et de cinq communications invitées, de même que par le montage de projet nationaux (1 coordination) et les invitations internationales (1 co-encadrement de thèse ; quatre participations à des thèses et chapitre d'ouvrage).

Néanmoins, cette attractivité provient plus des compétences relatives à chacune des thématiques que de la reconnaissance de l'unité quant à sa capacité à conduire des projets de recherche intégrés et interdisciplinaires sur la conception de systèmes de cultures innovants.

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

L'unité présente un fort ancrage territorial pour ses 4 thèmes, et ce pour des thématiques à fort enjeu sociétal (par exemple, chlordécone, etc.) ou économique (par exemple, plante vivrière comme l'igname, etc.). Ces interactions avec les partenaires socioéconomiques sont historiques, nombreuses et bien ciblées. Elles visent à instruire les politiques publiques et à accompagner le conseil. Les dispositifs et supports sont variés (journées d'étude, site web, logiciels...). L'unité collabore avec les partenaires, notamment dans le cadre du réseau RITA (Réseau d'Innovation et de transfert Agricole) de Guadeloupe. Certains projets comme ALTERBIO (Alternatives biologiques à l'usage des pesticides dans les plantations de bananiers plantains) sont construits et menés avec des agriculteurs et leurs organisations. L'analyse critique des apports effectifs aux acteurs de ces dispositifs et supports serait bienvenue, notamment pour ce qui concerne l'usage des logiciels.

La montée en puissance et la structuration des instituts techniques amène l'unité à se repositionner pour redéfinir les activités de chacun si nécessaire. Ce peut être l'occasion de redéfinir des priorités.

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

Un gros travail a été fait pour structurer l'unité suite à la fusion de deux unités lors du contrat quadriennal précédent. Des projets de recherche mobilisant des compétences des deux ex-unités ont été effectivement initiés. Le choix fait de fusionner n'est pas remis en cause et apparaît pertinent. Mais de l'avis même des chercheurs, cette fusion n'est pas complètement achevée. La tâche est particulièrement difficile compte tenu de la diversité des disciplines scientifiques en regard des effectifs de chercheurs. Poursuivre l'objectif nécessite de mettre en œuvre une animation scientifique au long cours qui implique tous les chercheurs.

Les conseils réglementaires (gestion, scientifique) sont en place, de même que les procédures pour l'accueil des stagiaires. Les dispositifs réglementaires pour l'assurance qualité et la sécurité au travail sont également en place



et donnent satisfaction. Des ateliers transversaux permettent de mutualiser les moyens. L'information des agents des choix et résultats est faite de manière satisfaisante.

L'unité a pris l'initiative d'harmoniser et de regrouper les activités techniques supports des activités de recherche, notamment suite à la fusion des unités, ainsi que la définition d'une démarche qualité associée au fonctionnement de ces ateliers transversaux (laboratoire d'analyse chimiques, laboratoire d'instrumentation, installations expérimentales, laboratoires de culture in vitro et de biologie moléculaire). Ce mode d'organisation n'a pas soulevé de questions particulières lors de l'entretien entre la commission et les ingénieurs et techniciens de la recherche.

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

Les chercheurs participent à l'enseignement. Un enseignant chercheur est fortement impliqué dans un des 4 thèmes de recherche. La plupart des thèses sont adossées à l'École Doctorale de l'Université Antilles Guyane, et parfois AgroParistech. La responsable de l'ED de l'UAG reconnaît à l'unité une crédibilité de cette formation par la recherche.

L'unité est fortement impliquée dans le master ECOTROP (écosystèmes naturels et exploités), au travers de la responsabilité d'un parcours « ingénierie des agrosystèmes », la coordination de 3 UE en M1 et 5 UE en M2. Plusieurs chercheurs se sont investis dans la structuration de ce master. L'unité est représentée à l'école doctorale par un chercheur INRA appartenant à l'URZ.

La contribution de l'unité à la formation est évaluée très positivement par la direction de l'ED. Elle a atteint une phase de maturité. Les chercheurs participent significativement à la formation, et l'implication dans le fonctionnement de l'ED est assurée par un chercheur INRA d'une autre unité.

Sur la période d'évaluation, trois thèses ont été soutenues et 7 sont en cours (dont 3 par des permanents de l'unité). Par rapport à l'ensemble de la production de l'unité, 22 % des publications sont signées par les doctorants en premier auteur.

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

Le projet à 5 ans s'inscrit dans la continuité du précédent quadriennal. Ce choix est justifié par le fait que la fusion des deux ex-unités est à consolider, et que la structuration présentée pour faire le bilan des recherches date de peu de temps. Cette structuration correspondant à une évolution logique, il convient de poursuivre sa mise en place.

L'analyse de chacun des 4 thèmes a conduit la commission à suggérer un resserrement soit sur un enjeu (matières organiques et chlordécone pour le thème 1), soit sur une plante modèle (thème 2), soit sur un processus (thème 3), soit sur des méthodes (thème 4), tout en invitant l'unité à renforcer la cohérence entre les thèmes. Le défi est donc difficile dans la mesure où ces resserrements thématiques ou méthodologiques doivent être pensés pour accroître et non réduire les synergies entre thèmes. Plusieurs voies sont vraisemblablement à coupler pour y parvenir comme par exemple :

- renforcer le potentiel de compétences dans le périmètre de celles déjà présentes dans l'unité, par exemple avec l'UAG ; développer des projets entre ASTRO et l'URZ plus ambitieux ; examiner au niveau du centre INRA comment mieux être en synergie avec le CIRAD pour les thématiques s'affichant sous l'ombrelle agroécologie (plante de service, agrobiodiversité, biorégulation) ;

- choisir des méthodes de conception et d'évaluation des systèmes innovants adaptés à différentes échelles et mobilisant bien les connaissances agronomiques (voire zootechniques avec l'URZ) ;

- mettre en place une animation scientifique au long cours qui permette la maturation de pistes telles que celles présentées ci-dessus ;

- mieux mobiliser les plateformes (observatoire, UE) ;

- poursuivre la stratégie de structuration des collaborations internationales ;

- éventuellement, redéfinir la nature des collaborations avec les organismes de développement, profitant de la période où certains sont en cours de redéfinition de leurs missions.

## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** « Gestion des milieux fragiles et fragilisés »  
Devenu « Protection et restauration des milieux »

**Nom du responsable :** M. Jorge SIERRA

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	1	1
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	0,5	1,5
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		1
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>

### • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifique

Ce thème est important au regard des recherches génériques qu'il induit (sur les pollutions organiques persistantes et la dynamique des matières organiques en milieu tropical) et au regard des réponses qu'il apporte aux problématiques du territoire antillais (par exemple, contamination par la chlordécone, gestion des matières organiques résiduelles, etc.). Il est organisé en deux sous-thèmes:

- I) dynamique de la chlordécone ;
- II) devenir des matières organiques du sol et exogènes.

Ces sujets sont très spécifiques au contexte antillais et en prise directe avec les préoccupations des pouvoirs publics. Mais, ils ont aussi une portée internationale.

Sur le thème de la chlordécone, l'unité a fortement contribué à la connaissance et la modélisation des processus de sorption/désorption de la molécule dans les sols et celle de la réponse des plantes cultivées. Si elle est bien positionnée par rapport à la demande sociale, la production scientifique reste cependant modeste au regard des investissements consentis et des acquis de l'unité. Les collaborations et les programmes pluri-laboratoires mis en place avec le projet Biodechlord n'ont pas donné lieu à des productions associant l'unité (à noter qu'une publication ne figure pas dans la liste : Clostre et al., 2013 *Environmental Science and Pollution Research*). Si la tendance actuelle se maintient, l'unité n'aura qu'un impact très réduit sur ce volet.



Le thème des matières organiques est lié à l'appauvrissement des sols des Antilles en matière organique et à un besoin local de gestion des matières organiques résiduelles. La séquestration du carbone est envisagée en considérant plusieurs voies, qui répondent aussi aux objectifs de l'unité en matière d'agro-écologie (par exemple, vermi-compostage). Les travaux de l'unité sont reconnus comme l'atteste la production scientifique sur l'évolution des matières organiques (adaptation des microorganismes à l'élévation de la température, fractionnement isotopique de l'N pendant la décomposition des litières, humification du C et N, vermi-compost).

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

L'unité présente un fort ancrage territorial au travers des deux sous-thèmes. Elle s'est beaucoup investie sur la chlordécone par l'intermédiaire d'un chercheur de l'unité aujourd'hui décédé qui avait parfaitement réussi la mission confiée par la Direction Générale de l'INRA. Cette implication a bien positionné l'unité et donné une large envergure à la problématique. Les efforts ont permis le développement de programmes de recherche impliquant des équipes nationales et internationales (par exemple, AAP « biodégradation de la chlordécone » - Biodechlor). L'unité possède une réelle antériorité sur ce sujet. Mais, suite au décès du chercheur concerné, elle a ralenti son investissement sur la chlordécone. Avec cette disparition brutale de savoir et d'expertise, elle est en passe de perdre le leadership sur ce sujet. Sur le sous-thème des matières organiques, elle a ouvert plusieurs pistes et elle répond aux attentes des collectivités territoriales.

L'unité prend aussi une part importante dans la création de l'observatoire sur l'environnement qu'elle co-porte avec le CIRAD. Cet outil partagé est attractif pour mener des travaux pluridisciplinaires en conditions réelles sur une problématique importante avec des spécificités marquées (pédoclimat, agrosystèmes, polluants organiques persistants).

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

L'unité a largement contribué aux politiques publiques, sous la forme d'un grand nombre d'actions. Les actions ont permis de diffuser les recommandations pratiques qu'elle a produites pour gérer les territoires contaminés par la chlordécone, comme, par exemple, la production de guides, de fiches techniques, l'organisation de conférences et de séminaires et de rencontres avec les collectivités territoriales. Sur le thème de la gestion des matières organiques, elle a également produit une synthèse bibliographique, une fiche technique et un logiciel en ligne pour le calcul de l'évolution des stocks de matière organique qui a été bien valorisé pour la mise en place des mesures agri-environnementales de la DAAF Guadeloupe.

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

Le sujet a bénéficié de l'arrivée d'un ingénieur spécialisé en physique des sols et des états de surface. L'année 2014 sera une année charnière, avec le bilan des actions conduites sur la chlordécone (séminaires, congrès - AIP). L'unité aura l'occasion d'affirmer son positionnement.

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

La contribution du thème à la formation par la recherche reste modeste. Il est toutefois bien présent dans la formation de master avec la responsabilité d'UE.

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

Le thème est très clairement présenté comme étant en évolution ; en atteste le changement d'intitulé entre le document et la visite. Il est effectivement encore trop vague dans les intentions stratégiques. Il est construit sur deux sujets sans réelle articulation pour le moment alors qu'ils constituent chacun un élément d'un ensemble qui pourrait être plus cohérent.

Les deux sous-thèmes pourraient être mieux intégrés dans un projet d'unité s'articulant autour des systèmes de culture innovants adaptés au contexte tropical et à la contamination des sols et prendre appui sur les dispositifs tels que ceux de l'UE et de l'OPA-C (Observatoire de Pollutions Agricoles - Chlordécone) en tant que sites ateliers. Ce serait l'occasion de revisiter ces sous-thèmes et de répondre à un enjeu plus transversal tout en faisant les choix de questions scientifiques et technologiques à traiter dans un contexte de moyens limités. Une analyse en termes de services écosystémiques pouvant être rendus par les territoires contaminés pourrait contribuer à donner à l'unité une

réelle spécificité. Elle pourrait alors jouer un rôle d'intégrateur et se positionner sur les questions relatives au sol et à la matière organique, avec des applications pour limiter l'impact de la chlordécone.

## Conclusion

### ▪ *Avis global sur le thème*

Le thème général « Protection et restauration des milieux », par les deux sous-thèmes qu'il traite est très important tant au plan scientifique qu'au niveau des applications pratiques qu'il développe pour la gestion de milieux fragiles (appauvris en matière organique) et dégradés (pollués par la chlordécone). L'unité s'est donné les moyens d'être présente sur ces deux sous-thèmes mais elle manque de temps chercheur pour cela.

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

Ces sujets sont très spécifiques au contexte antillais et en prise directe avec les préoccupations des pouvoirs publics. Ils sont aussi abordés par d'autres équipes, notamment par le CIRAD, qui est un partenaire historique de l'unité. La création de l'OPA-C, observatoire co-porté par ASTRO et le CIRAD, constitue un élément fort. L'arrivée dans l'unité d'un ingénieur de recherche (IR) spécialiste des transferts à l'échelle du bassin versant est aussi une opportunité qui pourrait être complétée par le recrutement d'un chercheur de formation agronomique ayant une expertise des interactions sol-racine pour contribuer à étudier les processus d'évolution du système sol-plante-chlordécone.

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

La thématique générale est en phase de transition après des difficultés liées à la disparition brutale de compétences. Le nombre de personnels mobilisables sur ces deux questions est trop faible. Il existe aussi un risque de dispersion avec l'initiation d'une thématique « pesticides » aux Antilles, dans le cadre du projet Feder Rivage - observatoire Guadeloupe / Martinique. Le sujet des matières organiques paraît plutôt piloté par l'aval (besoins des collectivités territoriales) dans le cadre de la gestion des effluents organiques (élevage et urbains). Il ne semble pas résulter d'une analyse de la situation et des besoins. La question de la conservation du carbone repose sur une large variété de projets avec peu de liens apparents entre eux (Légumineuses, résidus de récolte). Les collaborations internationales et l'accueil de chercheurs (doc, post-doc) apparaissent peu développées.

### ▪ *Recommandations :*

L'investissement sur les « pesticides » doit être considéré en regard des moyens humains disponibles et des risques de dispersion. La chlordécone constitue déjà un sujet considérable et très original.

Pour les matières organiques, la stratégie devrait être fondée sur une analyse des sources, flux et impacts et d'une vision de l'unité en matière de gestion des produits résiduels organiques à l'échelle d'un territoire comme les Antilles. Les priorités en termes de solution de gestion (par exemple, compostage vs. épandage direct) doivent être mieux justifiées. Une analyse multicritères permettrait de comparer les différentes options et d'opérer les meilleurs choix scientifiques et technologiques. Sur ce sujet, l'unité a le potentiel pour innover et représenter une vitrine pour les régions tropicales.

Il est nécessaire de bien affiner la demande de poste de chargé de recherches (CR) avec un centrage du profil sur les processus se déroulant dans la rhizosphère.

Compte tenu de l'ancrage de l'unité sur un territoire qui attend des réponses concrètes, il serait pertinent d'engager en interne une réflexion sur la valorisation et l'innovation (par exemple, solutions de gestion des territoires contaminés, gestion des produits résiduels organiques, en lien avec le thème 4.

**Thème 2 :** Interactions plantes/milieux/bioagresseurs

**Nom du responsable :** M. Sébastien GUYADER

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	1,3	2,3
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1,7	1,7
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	1	1
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants		
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

### • Appréciations détaillées

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

En rapport avec le faible nombre d'ETP chercheurs qui y sont associés (dont un a la charge de la direction de l'unité et un autre est également fortement impliqué sur le thème "Gestion des milieux fragiles et fragilisés"), la production scientifique de l'unité sur cette thématique est modeste mais significative. Les publications sont rarement co-signées par des auteurs appartenant aux trois sous-thématiques inscrites dans le thème « Interactions plantes/bioagresseurs/milieux », suggérant un niveau modéré d'interactions au moins jusqu'à présent.

Dans le domaine de la santé des plantes, l'unité a produit 3 des 20 publications référencées dans le Web of Science sur l'anthracnose de l'igname depuis 2010 (95 au total depuis 1973). Deux concernent l'épidémiologie et la troisième la résistance de l'igname à l'agent pathogène. Une seule de ces publications récentes (Petro et al 2011) est citée (3 fois, dont 2 par des équipes étrangères), mais des publications plus anciennes sont bien citées (par exemple : Ripoche et al. 2008 est citée 5 fois), indiquant une reconnaissance internationale des travaux. Les revues (European Journal of Plant Pathology et Euphytica) sont cependant peu prestigieuses (avec un IF<1,7) au regard de la bonne qualité des articles publiés, suggérant une possible "autocensure" des auteurs.

La production scientifique sur la sous-thématique « Ecophysiologie de l'igname » comporte deux publications dans des revues internationales à comité de lecture (de bonne notoriété), dont une en collaboration avec une équipe allemande. Sur « Epidémiologie de l'anthracnose », les chercheurs ont contribué à la production de trois articles en collaboration avec un large spectre de co-auteurs d'autres équipes françaises ; deux de ces articles présentent des avancées conceptuelles significatives dans le domaine. Ces travaux sont originaux, ceux des 16 autres équipes internationales ayant publié sur cette maladie depuis 2010 étant focalisés sur la lutte biologique ou chimique (6), la caractérisation moléculaire de l'agent pathogène (5) et des études de résistance de la plante au pathogène (5). Les travaux portant sur « Caractérisation génétique des résistances et durabilité » sont relativement classiques

(cartographie de QTLs de résistance en descendance F1) mais ils sont cependant à apprécier au regard du nombre très limité d'ETP-chercheur disponible pour porter ce travail (1 IE).

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

La part élevée de publications (généralement de type conceptuel ou portant sur des modèles d'étude différents de ceux de l'unité) dont les co-auteurs appartiennent à divers laboratoires de recherche suggère une reconnaissance significative de l'unité à l'extérieur (essentiellement au niveau national) malgré son isolement géographique. Un objectif futur pourrait être d'assumer une position de leadership dans certains domaines (au niveau national ou international), conduisant à plus de publications pour lesquelles le premier ou dernier auteur appartiennent à l'unité.

L'unité a coordonné un work-package au sein d'un projet ANR (ARCHIMEDIO) regroupant un large partenariat et a participé à un réseau national sur l'épidémiologie des maladies des plantes. Par ailleurs, trois projets d'envergure régionale ont été ou sont coordonnés par des chercheurs de ce thème (DURAYAM, I-MOD et RENDEMENT). Le fait d'avoir un modèle d'étude tropical complique probablement la collaboration avec un partenariat national élargi.

Un chercheur étranger (Argentine) a été accueilli deux fois de suite et une collaboration a été menée avec une équipe allemande. Des ouvertures plus larges vers des équipes étrangères devraient cependant pouvoir être envisagées.

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

L'interaction avec l'environnement socio-économique apparaît significatif (contribution à l'évaluation participative de nouvelles variétés d'igname dans le cadre du RITA Guadeloupe - Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole ; formation de techniciens de l'Institut Technique Tropical et des Chambres d'Agriculture de Guadeloupe et Martinique), de même que la vulgarisation des résultats auprès du public ou d'acteurs de la société civile (Salon de l'Agriculture, Journées techniques Igname, Carrefours de l'Innovation Agronomique).

Ces activités de transfert s'appuient directement sur les connaissances scientifiques ou méthodologies développées dans le cadre des programmes de recherche de ce thème.

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

Une vie d'équipe sur le thème « Interactions plantes/bioagresseurs/milieux » devrait être facilitée par l'organisation régulière de séminaires au sein de l'unité, auxquels tous les chercheurs devraient participer (pas seulement les stagiaires et doctorants).

Les interactions entre les acteurs du thème, entre eux d'une part, et avec les acteurs de la plateforme CRBPT d'autre part, semblent assez ténues (comme l'atteste le peu de publications co-signées) et devraient avantageusement être renforcées sur igname x anthracnose.

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

Aucune thèse sur ce thème n'a été soutenue sur la période d'évaluation, mais deux thèses sont en cours :

I) une en collaboration avec le CIRAD depuis septembre 2010 sur la modélisation de la gestion du carbone et de l'azote par l'igname ;

II) une débutée depuis octobre 2012 en collaboration avec l'Unité Expérimentale sur la cartographie de facteurs de résistance de l'igname à l'anthracnose et la durabilité de certaines combinaisons de QTLs détectés évaluée sur le terrain.

Il semble que l'implication des chercheurs dans l'enseignement du Master BIOTROP sur le thème « Interactions plantes / bioagresseurs / milieux » (non explicitée dans le rapport écrit mais évoquée à l'oral lors de la visite de l'unité) ne se soit pas traduite par un accueil significatif d'étudiants pour des stages de niveau Master ou Ingénieur.

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

La stratégie exposée dans le rapport écrit pour ce thème repose essentiellement sur la poursuite des actions de recherche engagées (en particulier les modélisations écophysiologique et épidémiologique, et la durabilité des résistances mesurée par l'évolution/adaptation des populations pathogènes). Le couplage des deux approches de modélisation est très souhaitable puisqu'un déterminant commun peut être la variation architecturale de la plante. La prise en compte de la variation génétique de l'igname dans les démarches de modélisation est aussi souhaitable à moyen terme. Les perspectives sur la décomposition génétique de la résistance et sur l'évaluation de paramètres de durabilité en articulation avec la double approche écophysiologique et épidémiologique ont aussi été discutées à l'oral. Ont aussi été évoquées à l'oral une volonté de meilleure articulation avec le phénotypage de la collection d'igname du CRBPT (tant du côté de la résistance à l'antracnose que du côté de l'architecture de la plante) et la poursuite ou l'extension souhaitable de partenariats nationaux/internationaux.

## Conclusion

### ▪ *Avis global sur le thème*

Un des axes de recherche pluridisciplinaires que l'unité avait pour mission de développer est l'analyse du fonctionnement des plantes et peuplements (en cultures simples ou associées) en interaction avec leur environnement et avec les populations de bioagresseurs associées. Les travaux engagés sur le thème « Interactions plantes / bioagresseurs / milieux » au cours de la période 2010-2013 constituent une bonne première étape dans cette voie, dans la mesure où les différents acteurs ont chacun pu efficacement positionner l'unité sur leur sous-thématique respective par des publications internationales et par la participation à des projets nationaux et des réseaux. Bien que le rapport écrit ne fasse pas apparaître un fort niveau de collaboration interne pour la période 2010-2013, les acteurs du thème ont montré, lors de la visite d'unité, une volonté de poursuivre le rapprochement et l'intégration des travaux des trois sous-thématiques, une étape indispensable pour la réalisation d'un projet intégratif cohérent.

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

Les activités sur ce thème sont focalisées sur une seule culture, un point favorable en considération avec les faibles effectifs de chercheurs impliqués. Elles combinent une production de travaux académiques reconnus, avec une bonne intégration dans des projets et des réseaux nationaux, et une interaction forte avec le monde agricole (notamment sur la sous-thématique écophysiologique).

La poursuite de l'intégration de la dimension génétique (de la plante) dans l'effort de modélisation paraît comme un point fort, ainsi que la prise en compte des aspects de durabilité de la résistance qui doit bénéficier de l'arrivée d'un jeune chercheur en génétique des populations du pathogène.

Les travaux sur l'antracnose de l'igname sont originaux et placent l'unité en position d'innovateur sur ce sujet au niveau international. Même si les modèles épidémiologiques actuellement développés sont conçus plutôt comme des outils de recherche, ils permettent aussi d'envisager à terme des retombées utiles pour une meilleure gestion phytosanitaire de la production d'ignames.

Le thème est globalement porteur et devrait permettre de raisonner conjointement les pratiques agronomiques et les caractéristiques génétiques. Une articulation avec le thème 4 de l'unité (Agronomie, économie et durabilité des agrosystèmes) devrait se faire dans le cadre des projets GAP-YAM et EVA-Transfert.

Deux doctorants sont actuellement impliqués sur ce thème, dont un collaborateur du CIRAD et un agent permanent (IE) INRA.

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

La production de publications dans des revues internationales à comité de lecture sur la thématique propre est modeste (2 en écophysiologie, 1 en épidémiologie, 1 sur la résistance de l'igname), et concerne pour certaines des revues de notoriété peu prestigieuse.

La collaboration internationale apparaît encore très limitée, alors qu'elle serait vraisemblablement possible avec la communauté scientifique travaillant sur l'igname (notamment sur l'interaction igname-antracnose). De plus, la valeur ajoutée de l'unité sur ce thème n'est pas clairement identifiée et investie.

Outre le manque apparent d'interactions entre les différents acteurs du thème (déjà mentionné plus haut), on détecte également peu d'interactions avec les autres thèmes au cours de la période d'évaluation. Une évolution de cette situation paraît souhaitable pour que l'unité puisse atteindre son objectif d'intégration des connaissances et



pour l'intégration globale de l'ensemble des compétences de l'unité dans un projet collectif (demandée par la lettre de mission INRA).

▪ **Recommandations :**

Parmi les enjeux principaux de l'unité sur ce thème, figure l'intégration des compétences autour d'un projet collectif sur l'igname. L'état d'avancement des travaux des trois sous-thématiques permet d'envisager un couplage des modèles écophysiologique et épidémiologique. Les échanges avec les acteurs du thème lors de la visite de l'unité suggèrent que cette préoccupation est assumée pour le quadriennal à venir.

Ceci doit permettre une valorisation plus collective des travaux dans des publications internationales. Pour conforter l'attractivité et le rayonnement de l'unité sur ce thème, une production plus abondante dans des revues scientifiques ayant un niveau de notoriété plus élevé doit être envisagée, notamment sur l'anthracnose de l'igname. La bonne qualité des travaux publiés en 2010-2013 laisse penser que ceux-ci auraient déjà pu le permettre.

Il apparaît également important de ne pas abandonner l'investissement potentiel sur la notion d'idéotype, comme lieu d'intégration des attentes externes (des producteurs d'igname), des connaissances expérimentales et théoriques, des approches de modélisation, des démarches de co-construction de prototypes variétaux et de leur validation par modélisation et par expérimentation en impliquant l'UE et la filière professionnelle (RITA).

En parallèle au maintien de collaborations nationales (et la participation à des réseaux), un renforcement des collaborations internationales sera souhaitable, en particulier sur l'interaction plante-bioagresseurs.

Finalement, il serait utile qu'une réflexion collective porte son attention à intégrer l'ensemble de la stratégie de recherche non seulement pour des productions académiques, mais aussi dans une optique de sorties opérationnelles clés pour la production intégrée d'ignames.

**Thème 3 :** Ecologie fonctionnelle et ingénierie des biorégulations

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Gladys LORANGER-MERCIRIS

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	1	1
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0,2	0,2
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) 2 IE INRA (100 % du temps)	2	2
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Cette thématique est conduite par 4 chercheurs. Un enseignant chercheur de l'UAG est responsable de ce thème de recherche. Ce thème concerne des fronts de science extrêmement pertinents, au cœur de l'agroécologie. Elle est structurée en 3 axes :

- caractérisation de la biodiversité fonctionnelle ;
- étude de processus de biorégulation ;
- mise en œuvre d'une démarche d'ingénierie agroécologique.

Le cadre conceptuel mobilisé est celui des services écosystémiques.

Les services écosystémiques recherchés portent sur les nutriments, le contrôle des populations de bioagresseurs et de l'enherbement, la limitation de l'érosion, au travers de la maîtrise de la diversité « planifiée » (les plantes de service, les mycorhizes) et la diversité « associée » (vers de terre, insectes, etc.). La recherche comporte une dimension d'ingénierie visant à opérationnaliser les connaissances produites.

Ce thème de recherche est novateur et bien situé par rapport au courant de recherche international sur les services écosystémiques appliqués à l'agriculture. Les actions de recherche nécessairement très circonscrites sont très bien positionnées dans un cadre conceptuel maîtrisé.

L'étude des processus de biorégulation est déclinée en 3 thèmes chacun étant porté par une thèse. Le thème le plus ancien (sélection de plantes de service à propriétés insecticides et fongiques) a donné lieu à 6 publications de rang A, alors que les deux autres, en cours, ont donné lieu à des articles soumis ou des publications dans des congrès.

Les collaborations et relations avec plusieurs universités, en particulier en Colombie, Haïti et Cuba sont pertinentes et couvrent bien la zone caraïbe.

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

La thématique monte actuellement en puissance au niveau international. Deux des trois doctorants ont une origine externe à l'unité. La montée en puissance des publications (publications en cours et prévues sur les sous-thèmes bioprotection rhizosphérique par les mycorhizes), de même que la participation à des colloques internationaux, constitueront une force d'attraction. Les partenariats scientifiques sont nombreux et diversifiés. Les chercheurs sont sollicités par des partenaires pour plusieurs projets.

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

Trois productions végétales sont le support des études : la banane plantain, la tomate, l'igname. La banane plantain est la plante modèle choisie pour l'axe "ingénierie écologique". Cette production est exclusivement vivrière (à l'inverse de la banane fruit destinée à l'export). Il s'agit donc d'une production particulière (insertion profonde dans le tissu insulaire et probablement dans ses traditions culinaires) mais dont l'importance demeure peu informée. Le projet ALTERBIO engageant des réseaux d'agriculteurs semble très pertinent pour en traiter. A l'identification de 3 facteurs issus du diagnostic, sont explorées 3 voies de solution pour lever les verrouillages repérés. Toutefois, on comprend mal comment sont obtenus les systèmes à tester et s'ils le sont systématiquement en milieu expérimental et au sein de réseaux d'agriculteurs. Et on cerne mal la faisabilité des options retenues dans le contexte local.

- Le vermi-compost : est-ce une pratique complètement nouvelle ou déjà connue et mise en œuvre ? Quelle disponibilité ? Quel coût ?

- Les plants sains : bien sûr, mais quelle chaîne de qualité ? Quelle certification avec quels opérateurs et quels circuits ?

- Le précédent cultural : la jachère comme rupture des arrières-effets, mais y a-t-il des successions ou des assolements possibles ?

Concernant ALTERBIO, il serait utile d'en savoir plus long sur les choix partenariaux et méthodologiques. Ce d'autant qu'il ouvre sur des interactions fortes avec l'environnement professionnel régional.

Le « système expert Simserv » pour choisir les plantes de services permet de croiser les données du contexte (un service requis, caractéristiques des parcelles, type d'implantation, culture) avec les informations de la base de données. C'est un outil remarquable, mais on aurait aimé savoir comment les concepts de l'écologie ont été mobilisés pour alimenter la base de connaissances, et aussi en savoir plus sur son usage effectif.

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

Trois thèses correspondent aux différents sous-thèmes. Deux thèses en cours (l'allélopathie et la nématoregulation par les plantes de service ; la bioprotection rhizosphérique par les mycorhizes) sont en cours et de premières publications sont soumises.

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

Les chercheurs annoncent un recentrage sur les différents aspects de la bioprotection rhizosphérique en s'orientant vers le couplage des processus autour d'un pathosystème. Ce choix est justifié compte tenu du tout petit nombre de chercheurs impliqués. Mais ce recentrage fait courir deux risques : celui de rendre plus difficile la mise en œuvre d'une recherche ingénierique, et celui de se centrer sur un petit nombre de processus qui ferait perdre de l'intérêt à une approche fonctionnelle et systémique de la diversité, à savoir qu'un groupe fonctionnel peut contribuer à fournir plusieurs types de services, et inversement, un service nécessite la mobilisation de plusieurs groupes fonctionnels.

## Conclusion

### ▪ *Avis global sur le thème :*

Le thème est d'un grand intérêt tant du point de vue scientifique que finalisé. Les productions tant académiques que finalisées (site Simserv) sont de qualité. Un point fort est d'avoir abordé plusieurs groupes fonctionnels et plusieurs services. C'est ce qui fait la pertinence des études sur les services. Une approche trop centrée sur un service ou un groupe fonctionnel enlèverait de la pertinence au travail, notamment si l'objectif est la conception de systèmes de culture innovants, ce qui est bien sur l'objectif premier d'ASTRO. Le principal problème de ce thème est qu'il est surdimensionné au regard du nombre de chercheurs impliqués.

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

Les chercheurs engagés sur le thème « Ecologie fonctionnelle et ingénierie des biorégulations » ont délimité un thème de recherche porteur couvrant l'étude des processus écologiques sous tendant la fourniture de services « intrants » ainsi que leur traduction en règles de conduite, ou d'artefacts (par exemple système expert) pour les définir. Ils ont bien identifié les cadres d'analyse et les réseaux de chercheurs dans lesquels s'impliquer.

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

L'approche fonctionnelle repose largement sur la description de caractéristiques fonctionnelles de plantes ou d'autres organismes pour faciliter la modélisation des relations entre environnement, pratiques, et services fournis. Toutefois, cette étape du travail n'a pas été bien explicitée tant le document écrit qu'à l'oral.

Le lien aux systèmes de culture pourrait être mieux précisé : quelle économie d'intrants de synthèse ou de conservation de ressources peut-on en attendre ?

Les conditions pour l'adoption de ces systèmes innovant ne sont pas explicitées alors qu'il est connu que la mobilisation de groupes fonctionnels pour produire des services est difficile : incomplétude des connaissances, difficulté pour contextualiser les pratiques.

L'enjeu est de promouvoir des services « intrants » (dommage que non qualifiés comme tels en vue de bien caractériser le périmètre de la recherche), en mobilisant une méthodologie innovante basée sur les traits d'espèces (qui malheureusement ne sont pas repris dans la présentation des résultats).

Les relations avec le CIRAD seraient aussi à préciser dans la mesure où lui aussi conduit des recherches sur les plantes de service, tant pour l'étude des processus écologiques qui sous-tendent la fourniture de services que pour la dimension ingénierie.

### ▪ *Recommandations :*

Cette thématique mériterait d'être soutenue par un renforcement en chercheurs (l'équipe d'appui technique semblant conséquente). Deux pistes seraient à explorer : (1) l'une avec l'UAG dans le domaine de l'écologie si possible, (2) l'autre, complémentaire, avec l'INRA. Dans ce dernier cas, le profil d'IR doit être travaillé pour bien faire le lien entre les résultats concernant les processus et les règles pour mettre en œuvre des conduites de cultures appropriées dans la pratique, c'est à dire pour faire en sorte que résultats soient reproductibles dans une diversité de contextes.

Il conviendrait d'examiner la possibilité de pilotage au champ de processus rhizosphériques, jusqu'à présent peu exploités.

Il serait souhaitable d'examiner si certains résultats peuvent donner lieu à des possibilités de développements industriels.

**Thème 4 :** Agronomie, économie et durabilité des agrosystèmes

**Nom du responsable :** M. Jean Marc BLAZY

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2013</b>	<b>Au 01/01/2015</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	1	
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	3	3,2
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	2	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>3,2</b>

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les résultats correspondent à la production d'un seul chercheur et de plusieurs thèses de doctorat qui ont été publiés dans de bonnes revues. Les principales publications correspondent à une valorisation de la thèse du chercheur responsable et portent sur le prototypage des systèmes de culture de la banane export (thème qui n'est plus actif dans l'unité). Ils traitent par un modèle bio-économique, de l'évaluation des conséquences de leur adoption sur le fonctionnement des exploitations agricoles par simulation. On pourrait attendre désormais des productions qui portent sur les thèmes actuels (banane plantain, igname, scénarios de politique publique).

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

Le thème est structuré par deux thèses de doctorat dont les financements impliquent la région Guadeloupe et qui relèvent de l'École Doctorale de l'Université Antilles Guyane. Cet adossement semble apprécié par les autorités correspondantes qui reconnaissent à l'unité une crédibilité dans cette formation par la recherche. Ce thème, plus récent que les autres dans l'unité, montre une belle dynamique et une prise d'initiative qui lui assure un début de rayonnement et de reconnaissance.

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

La recherche est bien insérée dans l'environnement socio-économique local. Il y a peut-être un peu moins de contrats institutionnels sur financement public spécifique pour ce thème que pour les autres thèmes, mais les contrats transversaux aux thèmes sont plus nombreux.

Le travail est organisé à travers des projets dont certains, comme ALTERBIO sur la banane plantain, sont directement construits et menés avec des agriculteurs et leurs organisations. Ce thème est celui qui montre, dans l'unité, une forme d'engagement le plus marqué en direction de cet environnement professionnel.

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

On retrouve, dans l'énoncé du projet, les systèmes de culture innovants conçus pour maximiser leurs chances d'adoption, ce qui suppose que ce thème apporte des clés de compréhension des processus d'appropriation par les acteurs locaux des avancées de connaissance. Il reste que la démarche de conception demande à être précisée. En particulier, l'intégration des services éco-systémiques est donnée comme extension des travaux actuels sur le moyen terme, en lien avec un renforcement des interfaces entre agronomie et économie. Le recrutement par l'unité d'un ingénieur de recherche sur la conception de systèmes de culture innovants devrait être une occasion pour bien articuler les apports de ce thème aux autres thèmes actifs.

### Conclusion

#### ▪ *Avis global sur le thème :*

Le thème est bien présenté et orienté. L'objet central du thème est la décision des agriculteurs face aux innovations. Ces innovations sont référées aux modes de production aussi bien qu'aux ré-organisations des filières et aux politiques publiques. Le thème est organisé autour d'un chercheur dynamique et force de propositions dans l'unité. Les thèses de doctorat auquel il est adossé lui donnent une capacité à explorer et à produire de façon satisfaisante.

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

Ce thème est dynamique et porteur d'initiatives.

Les thèses auquel il est adossé sont bien positionnées sur des questions pertinentes et qui ouvrent des perspectives pour l'unité.

L'orientation du thème est bien en rapport avec la lettre de mission des tutelles, en particulier en ce qui concerne le département SAE2.

Les résultats académiques sont originaux et de nature interdisciplinaire.

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

La thématique déployée semble très large et disproportionnée par rapport aux forces disponibles.

L'orientation, voulue par la tutelle, vers des outils d'économie expérimentale, demeure peu connectée aux enjeux de production de connaissance des autres thèmes de l'unité.

Une articulation entre agronomie et économie fait défaut pour une meilleure intégration au sein de l'unité. En particulier, le travail permet-il de trier, parmi les innovations, celles qui seraient le plus facilement adoptées par les agriculteurs ? Ou bien devrait-il permettre de repérer les conditions d'adoption de celles qui seraient le plus souhaitable, en termes de transition agro-écologique et de lever les freins identifiés ?

#### ▪ *Recommandations :*

Sans empêcher les initiatives, il convient de s'assurer que la trajectoire de ce thème soit bien en relation avec les autres thèmes, avec un choix d'outils qui nécessitent des compétences d'agronomes couplées à celles d'économistes. Un recentrage sur un petit nombre de thèmes transversaux cultivant ces relations serait de nature à conforter la cohésion de l'unité. Une plus forte intégration entre économie et agronomie serait également à promouvoir.

**Thème 5 :** Centre de Ressources Biologiques 'Plantes Tropicales' (CRBPT)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Claudie PAVIS

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires)	1	1
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1	2
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants		
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les missions de la plate-forme Centre de Ressources Biologiques 'Plantes Tropicales' (CRBPT) sont d'acquérir, conserver de manière sécurisée, et fournir du matériel biologique et les informations qui y sont liées aux utilisateurs de la recherche, du développement agricole et des organismes de formation. La production et qualité scientifiques sont donc à évaluer au regard de ces missions. Le CRBPT étant rattaché à l'unité ASTRO, son activité a été évaluée par le comité d'experts.

Les collections de plantes tropicales sont très riches (en particulier igname, canne à sucre, ananas et bananier), et leur bonne représentativité vis-à-vis de la diversité mondiale a été établie au moins pour l'igname *D. alata* grâce à un travail de génotypage conjoint des grandes collections mondiales. Ce travail n'est cependant pas encore publié. Un travail très significatif en matière de système d'information a été réalisé (applicatif web pour gérer les collections et les données liées). Cet applicatif gère et centralise au total 15 bases de données des partenaires CIRAD et IRD des DOM-TOM et de Montpellier, et est connecté à d'autres systèmes d'information nationaux et internationaux (interopérabilité). La méthodologie de conservation des collections est raisonnée en envisageant le recours à la cryoconservation qui a été testée entre autre sur igname. La fourniture de matériel végétal est significative. Un travail important est réalisé au niveau méthodologique sur l'assainissement des collections vis-à-vis des virus, et au niveau scientifique sur la diversité des principales familles virales présentes dans les collections (entre autre séquences virales intégrées au génome de l'igname). Ce dernier travail est valorisé dans le cadre de contribution à des posters mais aurait vocation à être publié sous forme d'ACL. La responsable de la plateforme intervient comme co-auteur de deux ACL mais sur des thèmes indépendants du CRBPT. En plus des plantes tropicales gérées par le CRBPT, celui-ci conserve et valorise deux collections patrimoniales de très grande taille : une collection d'insectes (35 000 individus) et un herbier (13 000 planches). Des bases de données spécifiques sont en cours de construction. Enfin, il faut noter la certification récente (norme NF S 96-900) du CRBPT qui atteste de la qualité des processus mis en œuvre.

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

Le CRBPT anime le réseau Inter-TROP (financement IBISA) qui regroupe les 6 CRB français d'espèces tropicales (CIRAD, INRA, IRD). Il pilote de manière centralisée (sur un serveur INRA local) les 15 bases de données de partenaires CIRAD/IRD des DOM-TOM et Montpellier. Il coordonne un projet européen NetBiom ('Safe-PGR', avec Madère et les Açores) sur la diversité et le diagnostic virologique. Il coordonne un projet FEDER (CARAMBA) et un projet financé par le CARDI (génotypage de *D. trifida*). Les collaborations sont majoritairement orientées vers le niveau local (Guadeloupe, Martinique) ou national où se situe incontestablement le rayonnement du CRBPT. Les collaborations internationales restent assez modérées et mériteraient d'être intensifiées avec les autres pays détenteurs de collections significatives (igname en particulier).

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

Le CRBPT est en interaction avec l'environnement socio-économique mais surtout avec l'environnement culturel local. La responsable du CRBPT est impliquée dans le développement et l'incrémentation du site web Trans-FAIRE visant à transmettre et valoriser les résultats de la recherche agro-environnementale menée aux Antilles-Guyane par l'INRA. Les bases de données de ressources génétiques sont ouvertes au public. Les collections patrimoniales (herbier et insectes) permettent une interaction significative avec le public à travers l'accueil de scientifiques/étudiants/associations, avec prêt de matériel et ouvrage de vulgarisation. Le CRBPT a aussi contribué à la réalisation d'une exposition permanente ('Biodiversités insulaires') en lien avec le Conseil Général et le Jardin Botanique. La responsable du CRBPT assure par ailleurs la présidence du Conseil Scientifique du Parc National de Guadeloupe.

La certification récente du CRBPT peut à nouveau être évoquée ici pour attester de la qualité du travail mis en œuvre.

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

La pertinence de la structuration et de l'organisation du personnel est difficile à apprécier pour le seul CRBPT. Le CRBPT est une entité INRA-CIRAD, bénéficiant d'un nombre de personnes significatif issu des deux instituts. La répartition des responsabilités est structurée par les espèces prises en charge (essentiellement l'igname pour la partie INRA-ASTRO, les autres espèces majeures ananas/bananière/canne à sucre étant gérées par la partie CIRAD-AGAP).

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

Il n'est pas fait mention de thèse récente s'appuyant sur les collections du CRBPT, ni de stage de Master2. Par contre un post-doc (2010-2012) a travaillé sur les séquences virales intégrées au génome de l'igname.

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

Compte-tenu de ses missions, les perspectives premières du CRBPT sont logiquement de consolider ses activités de base de conservation/fourniture/caractérisation du matériel biologique, en particulier suite à la certification obtenue récemment. La mise en place d'une collection de référence pour l'igname sur laquelle concentrer le phénotypage de traits fonctionnels en interaction étroite avec les autres thématiques ASTRO est certainement une orientation majeure dans laquelle il est stratégique que le CRBPT s'engage largement. L'implication du CRBPT dans l'animation et la structuration des réseaux de CRB tropicaux/méditerranéens (évolution vers une plateforme élargie 'Trop-Med') est aussi une perspective utile pour son rayonnement et son dynamisme, tout en restant vigilant à ce qu'elle ne se fasse pas au dépend des collaborations avec les autres composantes d'ASTRO.

Le choix de progresser dans la détection virale, évoqué dans le document écrit mais non repris à l'oral, est tout à fait justifié pour l'assainissement des ressources biologiques, mais se fait sans lien explicite avec les autres perspectives d'ASTRO, ce qui pose question en matière de cohérence des priorités de recherche.

Deux objectifs majeurs pour le CRBPT pourraient aussi être avantageusement mis en avant dans les perspectives : mieux valoriser les données phénotypiques accumulées et les résultats acquis au sein du CRBPT dans le cadre de publications scientifiques, et renforcer les partenariats internationaux.

## Conclusion

### ▪ *Avis global sur le thème*

La plate-forme CRB 'Plantes Tropicales' mène un travail de grande qualité d'acquisition/conservation/fourniture de matériel biologique et d'informations y afférant. La richesse des collections conservées, la qualité des processus de gestion mis en œuvre et l'animation du réseau InterTROP assure au CRBPT un rayonnement local et national très significatif. Les perspectives doivent permettre de renforcer les collaborations avec les autres thèmes d'ASTRO en particulier à travers le phénotypage de traits fonctionnels sur une collection de référence d'igname à définir.

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

Le CRBPT, désormais certifié en matière de démarche qualité, assure la gestion de collections riches et représentatives de la diversité mondiale (en particulier pour l'igname *D. alata*). Il joue un rôle majeur dans l'animation du réseau InterTROP de CRB d'espèces tropicales CIRAD-INRA-IRD grâce à son dynamisme en matière de gestion informatique (base de données, portail web, interopérabilité). Il est fortement inséré dans l'environnement socio-éco-culturel local, en particulier à travers la valorisation de l'herbier et de la collection d'insectes. Il affiche une volonté de s'impliquer dans le phénotypage de traits fonctionnels en particulier sur une collection de référence de *D. alata* et de participer au développement d'outils de phénotypage en appui de la sélection. Il contribue à l'étude d'un thème de recherche original sur la diversité des principales familles virales hébergées par les espèces végétales qu'il conserve, en ciblant les séquences virales intégrées au génome pour le cas de l'igname.

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

Les collaborations internationales sont relativement modestes et gagneraient à être intensifiées. L'implication de l'UE dans le phénotypage des collections gagneraient aussi à être mieux explicitée et développée. La valorisation des données phénotypiques déjà accumulées sur les collections ne semble pas à l'ordre du jour et pourrait être considérée. Enfin, il faut veiller à ce que l'investissement thématique sur la diversité des familles virales hébergées par les espèces végétales conservées ne se fasse pas au dépend de l'investissement sur l'analyse de la diversité génétique et phénotypique des traits agronomiques de ces espèces (l'igname en particulier, dans une perspective de contribution à la génétique d'association, à terme).

### ▪ *Recommandations :*

Il convient de maintenir et conforter la position de leader du CRBPT dans l'animation des CRB d'espèces tropicales et d'étoffer ses relations internationales avec les détenteurs de grandes collections de ressources génétiques. Un objectif pourrait être de positionner la collection de référence igname comme référence internationale à adopter par les autres pays dans une perspective de réseau international d'évaluation phénotypique d'une même collection, ce qui permettrait à terme l'analyse (en génétique d'association) des interactions GénomexEnvironnementxConduite à l'échelle mondiale. Pour cela, il est souhaitable que le CRBPT renforce les interactions avec les autres thèmes d'ASTRO (en particulier thème 2) à travers l'appui au phénotypage de traits fonctionnels, en impliquant davantage l'UE dans ces activités de caractérisations phénotypiques des collections. De par sa connaissance de la diversité génétique du matériel végétal, il est souhaitable que le CRBPT contribue à la réflexion sur les idéotypes avec les partenaires impliqués. Enfin, pour faire face aux risques de perte de diversité génétique, il est utile que le CRBPT maintienne sa réflexion sur la mise en œuvre opérationnelle de la cryoconservation.

## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : 22 janvier 2014 à 08h30

Fin : 24 janvier 2014 à 12h00

### Lieu de la visite

Institution : INRA

Adresse : Domaine Duclos  
97170 Petit-Bourg

### Déroulement ou programme de visite

#### **Mercredi 22 janvier 2014**

##### ***Exposés scientifiques (en visio-conférence avec les experts présents en métropole)***

**08h30-09h00** Huis clos - présentation de l'AERES au comité d'experts par le Délégué Scientifique (DS)

**09h00-09h15** Devant l'unité, présentation du comité d'experts et de l'AERES par le DS

**09h15-10h15** Présentation de l'unité, bilan et projet par le directeur de l'unité

##### ***Audition des thèmes***

**10h30-11h15** Thème « Gestion des milieux fragiles et fragilisés »

**11h15-12h00** Thème « Interactions plante-pathogène-milieu »

**12h00-12h45** Thème « L'ingénierie agroécologique »

**12h45-13h30** Thème « Agronomie, Economie et durabilité des agrosystèmes»

**14h30-15h00** Fonctionnement de la plateforme CRBPT

**15h00-15h30** Rencontre avec les ITA titulaires et CDD

**15h30-16h00** Rencontre avec les doctorants et post-doctorants et/ou CDD « chercheurs » et Ingénieurs

**16h00-16h30** Rencontre avec les chercheurs et enseignants chercheurs titulaires

**16h45-17h15** Rencontre avec le directeur de l'école doctorale locale

**17h15-17h45** Rencontre avec les représentants des tutelles

**17h45-18h15** Rencontre avec la direction de l'unité

**18h30-19h00** Réunion du comité d'experts à huis clos

#### **Vendredi 24 janvier 2014 :**

**09h00-12h00** Poursuite de la réunion du comité d'experts à huis clos (en visio-conférence avec les experts présents en métropole)

### Points particuliers à mentionner

Le programme du comité d'experts a été construit pour coupler l'évaluation des unités ASTRO et URZ, et de façon à ce que les membres de la commission restés en métropole puissent participer en visio-conférence à la session de huit-clos finale.

La commission comprenait 7 membres (justifié par le large panel de disciplines à évaluer) dont 4 présents sur site et 3 en visio (sur 2 sites différents). Compte tenu du décalage horaire, les membres présents en visio-conférence n'ont pas participé aux entretiens du mercredi après-midi, et à la session de l'huit-clos en fin d'après-midi. En outre, notons que cette bi-localisation du comité d'experts empêche toute discussion informelle durant les temps de pause et de repas ; discussions qui généralement contribuent aussi à définir les points saillants d'une évaluation.

Le chef de département EA a participé à la journée d'évaluation sur site. Les chefs des 3 autres départements ont participé en visio-conférence à la séquence concernant les tutelles qui rassemblait le président de centre et les 4 chefs de département.

La réunion avec la directrice de l'école doctorale a concerné les deux unités évaluées successivement (ASTRO et URZ) dans la mesure où la plus grande partie des échanges était commune aux deux unités.

La commission a reçu un très bon accueil de l'ensemble des agents. La logistique pour le transport de l'hôtel au centre INRA, de même que pour la visioconférence, a été parfaite. La commission remercie le personnel de l'unité pour l'accueil et la qualité des échanges. La commission a été néanmoins surprise de ne rencontrer que deux doctorants (en économie), sans qu'elle ne sache combien aurait dû ou pu participer.

La partie principale du document d'évaluation est très concise (20 pages), vraisemblablement car l'unité n'est pas structurée en équipes. Elle est complétée d'annexes présentant notamment la lettre de mission de l'INRA, l'organigramme (daté de mars 2003, mais pas à jour car présentant 3 équipes alors qu'ont été présentées 4 thématiques), le titre des exposés scientifiques, le livret d'accueil des stagiaires, etc.). Les annexes ne comprenaient pas d'illustrations synthétiques par exemple sur l'analyse des productions (types, facteurs d'impacts) et les critères permettant d'analyser le rayonnement et l'attractivité scientifiques), qui auraient pu faciliter le travail préparatoire de la commission.

Les exposés oraux, de grande qualité (clarté de la problématique, pertinence des illustrations) ont cependant permis de répondre aux attentes de la commission.



## 6 • Observations générales des tutelles



## Emetteur

François Bussière, Directeur d'Unité

Petit-Bourg, le 30 avril 2014

**Objet** : Réponse de l'unité au pré-rapport de la commission d'évaluation *S2PUR150008775 - Agrosystèmes tropicaux - ASTRO - 0755361V*

## Préambule

L'unité remercie le comité d'experts pour la qualité et l'intensité des échanges qui ont eu lieu et qui ont permis d'atténuer les contraintes logistiques importantes de cette évaluation : impossibilité de réunir l'ensemble des experts sur place et durée des échanges par visio-conférence limitée par le décalage horaire.

## Remarques Générales

La commission a signalé que les **collaborations avec l'URZ** pourraient être plus importantes. L'unit  a développé des thèmes de recherche à l'interface lorsqu'elle a pu identifier des questions de recherche dans son périmètre de compétence. Ainsi sur la gestion des effluents d'élevage cette construction s'est concr t s e par une thèse cofinancée EA-GA et des projets communs en cours (AGROECOTROP) et en préparation (AGROECODIV). Une collaboration est aussi en cours sur les systèmes pilotes (Polyculture/Elevage) avec une implication de l'unité dans la conception et le suivi du pilote installé au lycée agricole. La situation actuelle va par conséquent déjà largement dans le sens de la recommandation concernant le renforcement de la collaboration avec l'URZ.

L'unité est convaincue de l'**intérêt de l'UE végétale** multi site pour conduire des recherches de portée régionale et même internationale. Les chercheurs et ingénieurs de l'unité portent depuis de nombreuses années cette analyse. La structuration, les effectifs et orientations actuels de l'UE n'ont jusqu'à présent pas permis de mettre en œuvre cette stratégie.

L'unité cherche depuis de nombreuses années à **renforcer son partenariat avec l'UAG** dans des disciplines pour lesquelles elle manque de chercheurs. Malgré des exemples de collaborations particulièrement réussies (EC accueillie) et notre investissement important dans l'enseignement, les

équipes d'écologie de l'UAG s'orientent de plus en plus vers l'étude des écosystèmes non anthropisés. Des collaborations dans le domaine de l'économie et des mathématiques sont en cours alors qu'en chimie la situation semble moins favorable avec l'échec de l'UMR INRA-UAG QUALITROP.

L'unité a bien l'intention de réaffirmer son **positionnement fort sur la thématique de la chlordécone**. L'accueil récent en mobilité d'un ingénieur de recherche qui participe activement à la coordination de l'observatoire sur la pollution aux Antilles (OPA-C) en témoigne. La faible implication de l'unité, hors genèse et coordination, dans les travaux de l'AIP DEMICHLOR qui vise à identifier des pistes de remédiation naturelles ou artificielles à la pollution par la chlordécone (CLD) tient à la nature des recherches nécessaires qui mobilisaient des disciplines variées hors des champs de compétences de l'unité. La situation sera différente à l'issue du bilan en cours de cette AIP qui devrait permettre à l'unité de contribuer à la construction de projets de recherche sur les pistes identifiées avec les consortiums concernés.

La suggestion de l'appui d'un **conseil scientifique** fait écho aux souhaits déjà exprimés par l'unité auprès des départements de tutelle. La contribution d'experts extérieurs est une perspective intéressante. Par ailleurs, la structuration en cours des thèmes de recherche telle que présentée pour l'évaluation et la création d'un conseil de direction contribueront à la mise en place d'une **animation scientifique transversale** dans l'unité.

### **Thème 1 « Protection et restauration des milieux fragiles et fragilisés »**

Nous partageons globalement l'analyse réalisée par la Commission. Deux points nous semblent devoir être commentés.

**Formation par la recherche** : pendant la période analysée il y a eu une thèse soutenue (co-encadrée par un chercheur étranger et financée par l'Université d'Helsinki), une thèse démarrée et deux stages M2, pour 1,25 ETP chercheur en moyenne. En conséquence l'activité de formation par la recherche nous semble significative.

**Les choix réalisés pour les recherches sur les matières organiques (MO)** ainsi que l'analyse des besoins reposent sur des travaux initiés depuis une vingtaine d'années. Ainsi, une partie de ces travaux est en phase de finalisation en réponse avec, mais pas pilotée par, la demande sociétale, (cf présentation orale). Des travaux plus anciens ont porté sur les sujets mentionnés dans le rapport (légumineuses, résidus, etc.), dont le lien évident reste le remplacement des engrais minéraux, problématique qui a toujours été au coeur du projet d'unité. Ces travaux ont été cités dans le rapport écrit pour illustrer le socle de connaissances préalables et il n'y a pas de projets en cours sur ces sujets, déjà largement valorisés par une trentaine d'articles scientifiques, de transfert, et de vulgarisation.

La plupart des **recommandations** de la Commission sur la stratégie future de cette thématique correspondent bien aux perspectives que nous avons présentées à l'écrit comme à l'oral. En particulier, nous sommes conscients du besoin de renforcer la connaissance des liens entre MO et CLD, et travaillons dans ce sens. Nous restons persuadés que, dans l'état actuel des connaissances sur les interactions chlordécone-milieu, il est indispensable d'avancer en priorité sur la cinétique physico-chimique de la contamination des sols, importante dans la perspective du changement en cours ou à venir d'occupation des terres. Ce sujet nécessite par conséquent préférentiellement un renforcement de nos compétences en physico-chimie.

**La poursuite des travaux sur la dynamique de la CLD** est envisagée aussi à l'échelle du bassin versant dans le cadre du projet Rivage s'appuyant sur l'observatoire OPA-C . A cette échelle, nos travaux concerneront l'effet des pratiques culturales sur le devenir et le transfert de la CLD, dans le sol et les eaux de surface. Le projet Rivage est donc stratégique car il nous permet de renforcer les recherches en collaboration avec le BRGM et le CIRAD, et avec l'UMR EGC Grignon et l'UMR LISAH Montpellier, partenaires scientifiques essentiels sur cette thématique. Dans l'unité nous nous focaliserons sur la cinétique de disparition des matières actives dans les sols, l'analyse de leur mobilisation par le ruissellement et la dynamique de contamination des eaux de surface. La prise en compte des principales matières actives contaminantes (CLD mais aussi herbicides, ... ) dans nos travaux est un élément porteur pour les consortiums avec lequel nous nous engageons dans ces projets.

## Thème 2 : Interactions plantes/milieux/bioagresseurs

Nous partageons l'avis de la commission et les perspectives évoquées correspondent bien aux projets. Nous tenons cependant à apporter quelques précisions.

Pour ce qui concerne la **qualité des supports de publication** : en pathologie végétale, nos premiers résultats constituent les éléments de base de connaissance du pathosystème dont le caractère innovant est surtout lié à la nature du pathosystème lui-même. Le terme de revues "peu prestigieuses" nous semble cependant inadéquat pour EJPP, car selon le référentiel INRA cette revue est classée parmi les revues de "notoriété excellente" pour la discipline "horticulture". Les travaux sur la génétique des résistances sont en cours de publication dans des revues de bon niveau dans le cadre de la thèse de l'ingénieure en charge de ce programme.

Les **partenariats internationaux** sont en cours de développement suite aux contacts pris en 2013 dans le cadre du colloque international "YAMS" et au démarrage du projet "DURAYAM".

Enfin, ce thème prend une part active à la **formation par la recherche**, le responsable du thème ayant participé à l'élaboration du contenu pédagogique du Master EcoTrop parcours "Ingénierie des agrosystèmes" et étant responsable d'une Unité d'Enseignement en 1ère année. Il subsiste une difficulté à recruter des étudiants de master lié à la saisonnalité des travaux sur l'épidémiologie peu compatibles avec les périodes de stage habituelles de ces formations.

## Thème 3 : Ecologie fonctionnelle et ingénierie des biorégulations

Nous sommes globalement d'accord avec les analyses de la commission et voudrions apporter les précisions suivantes :

Le **projet Alterbio** se termine en novembre 2014 et une partie des questions posées sur les pratiques choisies seront traitées. Il est par ailleurs prévu de continuer à explorer, en station expérimentale mais également avec des agriculteurs, les systèmes proposés. La faisabilité des options retenues ainsi que l'exploration de nouvelles options seront abordés dans le prochain projet PO AGROECODIV. Le choix des partenaires et des méthodes s'est fait en interaction avec le monde scientifique ayant une compétence sur le sujet (IRD, CIRAD), et le monde technique (IT2) et professionnel (agriculteurs)

Le **logiciel SIMSERV** a été conçu à dire d'experts (agronomes, écologues, pédologues, pathologistes, généticiens, socio-économistes, ...). Un article est en cours pour en présenter la démarche et faire connaître l'outil.

**Le recentrage que nous avons proposé** avait été encouragé par les tutelles. Il nous semble cependant pertinent de conserver une dimension fonctionnelle et systémique pour aborder les interactions en groupes fonctionnels qui vise à mobiliser des synergies entre processus, par des pratiques agricoles complémentaires et ainsi contribuer à fournir différents services écosystémiques. Cette approche sera principalement déclinée sur la bioprotection rhizosphérique en culture de tomate (travaux au CAeC en Martinique) et plus globalement sur le bananier plantain et l'igname en Guadeloupe. Il n'est pas exclu d'aborder d'autres systèmes et services mais ces nouveaux thèmes devront être soutenus par des thèses ou des post-doctorats. Par ailleurs la description de la biodiversité fonctionnelle est un thème qui devrait prendre plus d'importance, notamment pour les organismes du sol (deux projets en cours : DIVA CORRIDOM, ANR Gaia-Trop et un en perspective : PO AGROECODIV).

La **conception de systèmes de culture** qui sera renforcée par le recrutement prévu de l'IR est portée par le collectif pluridisciplinaire de chercheurs et par des réseaux d'acteurs (RITA, DEPHY) des différents territoires (Martinique, Guadeloupe, PACA, Languedoc-Roussillon) pour la mise en œuvre de démarches participatives d'écoconception prenant en compte les possibilités de développement industriels (projet REACTION financé par le métaprogramme SMaCH de l'INRA 2014-2016, PO AGROECODIV en perspective).

Les voies et modalités de **renforcement scientifique** pour cette thématique avec l'UAG sont en cours de réflexion et d'instruction.

#### **Thème 4 : Agronomie, économie et durabilité des agrosystèmes**

Comme l'a souligné le comité, les **publications sur la période** portent en majorité sur les travaux de thèse d'un CR, mais les travaux engagés sur les nouvelles thématiques (banane plantain, igname, scénarios de politique publique territoriale, biomasse) depuis 3 ans entrent maintenant en phase de valorisation, plusieurs articles sont soumis et d'autres en préparation.

La **démarche de conception** de système de culture a bien été formalisée mais pas présentée lors de l'évaluation. Elle prend en compte des contraintes et objectifs des agriculteurs sur la base des études économiques et la modélisation des choix face à l'innovation. Elle a été appliquée avec succès aux systèmes de cultures bananiers export et plantain et son extension à d'autres systèmes de culture est envisagée. Comme l'a relevé le comité, nous espérons que l'arrivée d'un IR travaillant sur les systèmes de culture permettra de développer une approche systémique des pratiques agricole qui consolidera l'interface entre agronomie et économie.

Nous partageons le point de vue du comité sur le **risque** que la thématique soit très large et disproportionnée par rapport aux forces disponibles. C'est pourquoi nous prévoyons de centrer nos études sur un nombre réduit de questions et de préparer des renforcements en économie des filières et en prototypage d'agrosystèmes à différentes échelles spatiales.

Par ailleurs l'unité et la tutelle s'étonnent que la commission ait relevé que les **interactions entre agronomie et économie** étaient faibles. Ces interactions sont systématiques et fortes car l'évaluation ex-ante mobilise intrinsèquement des approches conjointes des deux disciplines, ces approches développées pour les systèmes bananiers au cours de la période évaluée le sont actuellement pour d'autres systèmes de culture.

## Thème 5 Centre de Ressources Biologiques Plantes Tropicales

Comme l'a relevé la commission, nous donnons dans le projet la **priorité à l'implication du CRB sur le phénotypage** de traits fonctionnels, l'établissement d'une collection de référence, et la mise en place d'une démarche de définition d'idéotypes avec les différents acteurs (lien fort avec les thème 2 et 3).

La recommandation d'**ouverture à l'international**, avec mise en place d'une collection mondiale de référence, de réseaux de phénotypage (interactions Géotypes x Environnement x Systèmes de Culture) et d'études de génétique d'association est intéressante mais très ambitieuse et encore difficile à envisager sur l'igname alata. Faute de compétences en génétique dans l'unité la faisabilité en serait à réfléchir en partenariat.

Nous sommes d'accord pour ne pas trop prolonger les **travaux sur la diversité des virus des collections**. Ces recherches arriveront à leur terme dans l'unité avec la fin du projet SafePGR, fin 2015. Les travaux sur les séquences virales intégrées se prolongeront par contre au-delà.

### Points particuliers :

Le document d'évaluation est concis car il a suivi le volume prescrit par l'AERES pour le nombre de chercheurs concernés impliquant des rapports très condensés pour les petites équipes à effectifs réduits. Toutes les illustrations prévues dans le rapport n'ont pu être jointes du fait de la limitation de taille imposée au fichier. Les présentations faites à l'oral ont permis de compenser ce déficit.



François Bussière  
Directeur de l'unité ASTRO