



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

Section des Unités de recherche

## Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Fonctionnement et conduite des systèmes de culture  
tropicaux et méditerranéens

SYSTEM

sous tutelle des

établissements et organismes :

Centre international d'études Supérieures en sciences  
Agronomiques – Montpellier SUPAGRO

Centre de Coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement – CIRAD

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. Jacques CANEILL, 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 :	Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens
Acronyme de l'unité :	SYSTEM
Label demandé :	UMR
N° actuel :	1230
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Christian GARY
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Christian GARY

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Jacques CANEILL, AgroSup Dijon
Experts :	M. Jean-Noël AUBERTOT, INRA Toulouse
	M. Gerald LAWSON, Engineering & Physical Sciences Research Council, Swindon, Royaume-Uni
	M <sup>me</sup> Mireille NAVARETTE, INRA Avignon (représentante des CSS INRA)
	M. Jean ROGER-ESTRADE, AgroParisTech (représentant du CNECA)
	M. Patrick VAN DAMME, Université de Gent, Belgique

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Christophe ROBIN

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

M. Pascal BERGERET, Institut Agronomique Méditerranéen

M. Bruno BLONDIN, SupAgro

M. François COTE, CIRAD

M. Philippe HINSINGER (représentant de l'École Doctorale n° 477)

M. Guy RICHARD, INRA

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Cette unité a été créée en 2001 par le CIRAD, l'INRA et l'ENSAM (aujourd'hui SupAgro) pour rendre plus visible l'agronomie systémique au sein du collectif de recherche et développement en agronomie de Montpellier et en regrouper les forces. Une réorganisation importante a eu lieu en 2009, soit dans la première année de la période sur laquelle porte la présente évaluation. Elle a entraîné une forte évolution dans la structure du personnel et une adaptation des missions de l'unité.

L'unité est localisée sur le Campus La Gaillarde de Montpellier SupAgro. Elle pilote 4 dispositifs de recherche et d'enseignement : dispositif d'expérimentation en agroforesterie tempérée à Restinclières (Hérault), dispositif en partenariat sur les systèmes agro-forestiers à base de cultures pérennes en Amérique Centrale, dispositif en partenariat en agroforesterie au Cameroun, dispositif expérimental en viticulture à Villeneuve-les-Maguelone (Hérault).

### Équipe de direction

M. Christian GARY, directeur.

### Nomenclature AERES

SVE2 Agronomie, écologie, environnement (domaine scientifique principal)

SVE2\_LS9 Biotechnologies, sciences environnementales, biologie synthétique, agronomie (domaine scientifique secondaire)

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4 (4)	4 (4)
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	10 (8,6)	12 (12)
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	15 (14,8)	15 (14,8)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2 (1,8)	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3 (3)	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>34 (32,20)</b>	<b>31 (30,8)</b>

*Les effectifs entre parenthèses sont donnés en ETP*



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	9	
Thèses soutenues	12	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'unité SYSTEM est particulièrement dynamique, d'une taille moyenne avec un personnel jeune, au service d'une agronomie systémique. Elle l'applique spécifiquement à deux domaines : l'agroforesterie tempérée et tropicale, d'une part, la vigne d'autre part. Dans ces deux domaines, elle a le souci de proposer des systèmes innovants, qui répondent aux grands enjeux de l'évolution de l'agriculture.

Le comité d'experts a été favorablement impressionné par les avancées scientifiques et leurs valorisations, réalisées pendant cette période quadriennale. Elle souligne l'engagement des leaders et la motivation des personnels qui ont su endiguer une période de décrue liée au départ de certains seniors. Non seulement l'unité a retrouvé son effectif, mais elle a su conserver son dynamisme et ses capacités d'innovation. Le directeur, son adjoint et bien sûr tout le personnel doivent ici être félicités. Tout est en ordre de marche pour viser plus loin et plus ciblé. C'est dans cette perspective que le comité d'experts a formulé ses appréciations et ses principales recommandations.

L'objectif de l'unité est clairement défini par les tutelles (INRA, CIRAD et SupAgro Montpellier) dans la lettre de mission adressée à son directeur en 2011 : développer les recherches sur l'intensification écologique des systèmes de culture plurispécifiques et multifonctionnels à base de ligneux pérennes dans les zones méditerranéennes et tropicales.

Cette mission lui confère une forte identité scientifique, d'autant plus que l'objet est abordé sous les plans biophysiques, techniques et décisionnels, ce qui est original. Le niveau décisionnel visé est vaste, depuis l'échelle des systèmes de culture jusqu'aux politiques publiques, en passant par celle des unités de production agricoles et/ou forestières. Le comité d'experts reconnaît que les travaux menés contribuent fortement à cette ambition thématique et à la construction de systèmes de relations avec les acteurs. Elle souligne la nécessité de poursuivre l'effort entrepris de construire une politique partenariale ciblée et ouverte à l'international.

L'activité scientifique de l'unité s'organise essentiellement autour de deux axes. L'un est centré sur l'analyse et la modélisation du fonctionnement d'agrosystèmes plurispécifiques (Amplus), l'autre sur la conception de systèmes de culture plurispécifiques (Consyst). L'unité possède deux équipes d'appui, l'une s'occupe des dispositifs expérimentaux, de la collecte et du stockage des données (Syme) et l'autre se consacre aux aspects administratifs (Sage). Elle gère un grand nombre de sites expérimentaux dispersés géographiquement, en Méditerranée, en Amérique centrale et au Cameroun. Cette structuration est jugée pertinente par le comité d'experts, qui a noté cependant que la valorisation scientifique est en faveur du premier axe. Le principal problème, d'ailleurs soulevé par les membres de l'unité, est la relation entre les deux axes. Le profil d'activité des agents est très équilibré entre recherche académique (50 %), activités de transfert (30 %) et formation (20 %). Cette répartition est cohérente avec les missions de l'unité et doit être maintenue.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a de solides acquis dans le développement de l'agronomie systémique appliquée aux agro-écosystèmes à base de ligneux pérennes. Les publications, la création des sites expérimentaux méditerranéens et tropicaux l'attestent ainsi que le nombre et la nature des thèses soutenues et en cours. La valorisation dans la formation est aussi très significative. Ce positionnement original est reconnu sur le plan national et européen. On note une implication très importante des seniors dans les organisations nationales et européennes et dans les revues participant à la diffusion de la production scientifique. Le rajeunissement récent de l'unité offre des atouts pour sa dynamique à terme. Mais à l'heure actuelle, c'est plutôt une faiblesse par rapport à l'animation des recherches et aux possibilités d'encadrement des doctorants.

En résumé, l'unité possède de nombreux atouts dans le domaine de l'agronomie systémique appliquée à l'agroforesterie et à la vigne. Elle a su maintenir et développer ses activités dans des conditions délicates.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité est de taille moyenne. Sa spécificité entraîne de nombreuses relations avec des acteurs de la recherche, du développement, mais aussi de la sphère politique. Les sites expérimentaux sont par définition de longue durée. Elle est confrontée au suivi de plusieurs générations de ces dispositifs dans plusieurs régions du monde. Il y a bien sûr un lien entre les partenariats et les sites retenus. L'unité a conscience des risques de foisonnement et de dispersion. Le comité d'experts l'invite à prolonger l'analyse partenariale qu'elle a habilement commencée en la croisant avec une mise à plat de ces différents dispositifs. Elle doit en effet minimiser les risques d'une banalisation de l'agronomie systémique sur le campus de Montpellier et d'une dilution de ses dynamiques sur le plan international. Les liens avec l'industrie sont bien amorcés (bourses CIFRE), ils doivent concerner l'ensemble de l'unité. Finalement une des grandes faiblesses de l'unité vient de son succès et des sollicitations qui en découlent. Elle doit avoir confiance en son projet stratégique pour faire le tri dans les opportunités. Elle peut s'entourer pour l'orienter pour le prochain mandat d'un conseil scientifique opératoire.

### Recommandations

Une des recommandations majeure est la nécessité de favoriser l'émergence d'un leadership plus élargi dans le prochain contrat pour conforter l'animation, accroître le nombre de doctorants et consolider les partenariats. Compte tenu de la pyramide des âges, la priorité à moyen terme est l'obtention d'HDR pour les chercheurs et enseignants chercheurs.

L'unité a besoin aussi concomitamment de formaliser ses procédures et d'affirmer ses stratégies pour éviter de s'engager dans trop de projets qui auraient pour conséquence une dilution de ses capacités scientifiques (cf. infra).

Elle devra également développer une approche de structuration et d'animation scientifique compatible avec sa taille et ses moyens humains. La structuration actuelle en deux axes (Amplus et Consyst) plus l'appui transversal de Syme a montré son efficacité au vu de la production scientifique. On note cependant que les interactions entre ces entités sont à développer et à opérationnaliser. Le projet de surajouter trois modalités d'animation transversale (Bioagresseurs, Ressources, Dynamiques) est intéressant. Cependant, vu la taille moyenne de l'unité, il y a un risque, d'une part, d'animation pléthorique et d'autre part, de fragmentation de l'animation. De plus, ces modalités semblent plus pertinentes pour l'axe Amplus : décomposition de la complexité de l'agro-écosystème en sous-thèmes pour l'analyser et la modéliser. Il faut conserver à l'axe Consyst sa vision plus intégratrice : approches systémiques prenant en compte les principaux effets des interactions au sein des agro-écosystèmes sur les vecteurs de performances obtenus. Nous avons bien compris que l'intention était de sceller les relations entre Amplus et Consyst, structuration historique de l'unité. Il faut donc garder l'esprit de cette proposition, en recherchant des modalités organisationnelles plus simples et plus fonctionnelles pour l'unité et plus lisibles pour ses différentes catégories de partenaires.

L'évaluation précédente avait déjà pointé le différentiel bien compréhensible entre les démarches menées en milieu tempéré et tropical. Elles se caractérisent par des niveaux différents de conceptualisation, de modélisation et de conception de systèmes. Ceci s'explique aisément par la nature des variables biophysiques et les communautés végétales présentes, mais aussi par les conditions partenariales très différentes. Les relations entre ces deux pôles existent notamment grâce à l'activité des axes. Mais elles doivent être mieux explicitées et optimisées dans le prochain contrat.



Notons quelques points de vigilance qui n'ont été que brièvement abordés lors de la visite. L'unité est dans la situation de créer des bases de données pour son usage propre, mais aussi pour les partager. La constitution de ces bases, leur mise à jour et leur mise à disposition se raisonnent de plus en plus à l'international avec un retour valorisant pour les chercheurs et les équipes concernées. Cette démarche irait dans le sens de la rationalisation de la valorisation des dispositifs portés par l'unité. Elle doit bien sûr être favorisée par les tutelles et se construire en relation étroite avec les partenaires. La présentation de la bibliographie dans le rapport rédigé pour l'évaluation mériterait d'être homogénéisée. L'adoption de standards internationaux offrirait sans doute plus de lisibilité. Certains travaux cités dans le rapport ne mentionnent pas les bailleurs de fonds ou les partenaires impliqués. Il est plus sage d'adopter une politique de communication homogène en la matière.

En conclusion de cette appréciation générale, le comité d'experts souligne la très bonne impression qu'elle a eue suite à la lecture du rapport et à la visite sur site à Montpellier. Elle a apprécié l'implication de l'ensemble du collectif, ce qui s'est traduit par des présentations synthétiques bien agencées. L'unité se présente comme un tout cohérent et piloté. La capacité d'auto-analyse et la lucidité face aux obstacles à franchir à l'avenir sont bien présentes. Il est clair qu'elle est à un tournant de son histoire. Le contrat suivant sera marqué par un repyramidage des compétences avec l'émergence d'un groupe significatif ayant la possibilité de diriger des thèses et d'être impliqué dans l'animation scientifique, le premier objectif étant prioritaire. Ces recommandations ont un caractère général. Elles doivent être incrémentées en fonction des situations individuelles, mais aussi de l'évolution de l'environnement notamment sur le Campus de Montpellier.

### 3 • Appréciations détaillées

L'unité a été la première à s'afficher dans les années 2000 sur le campus de Montpellier comme spécialisée en « agronomie systémique ». De nouvelles unités dans cet environnement ont vu le jour ou évolué. Elles aussi revendiquent désormais de travailler sur la même thématique.

On constate l'émergence d'une structuration des recherches sur l'agroforesterie, au plan national et européen, avec une implication forte de l'unité. Sur le plan international, la référence dans ce domaine est l'ICRAF. Les relations avec cette organisation sont en cours de développement. Il y a un véritable enjeu à conjuguer l'agroforesterie internationale, pour laquelle l'unité est bien reconnue au niveau européen, avec le domaine de l'agroforesterie internationale qui n'a pas encore développé de façon systématique ce volet.

C'est dans ce contexte que les appréciations détaillées ont été formulées.

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

Concernant la recherche académique, les indicateurs sont positionnés dans le tiers supérieur du domaine considéré (agronomie systémique). Il est plus délicat de faire cette appréciation dans le domaine de l'agroforesterie qui couvre une gamme pluridisciplinaire plus large. Néanmoins l'unité se caractérise dans ce champ de recherche par un apport spécifique qui allie modélisation et conception de nouveaux systèmes. Globalement, les indicateurs ont évolué de manière très favorable depuis la dernière évaluation : augmentation quantitative entre 2008 et 2012 (125 articles publiés dans 54 revues référencées, alors que, sur la période 2005-2009, 88 articles étaient parus dans 34 revues ; 1,96 publications/ETP pour la période 2008-juin 2013, alors qu'elle n'était que de 1,38 pour la période 2005-2009) ; amélioration aussi de la notoriété des revues (54 % des publications dans des revues classées comme excellentes pour le domaine, 15 % dans les revues classées exceptionnelles). On note en particulier que sept des articles publiés au 1er septembre 2013 appartiennent aux 1 % les plus cités de leur champ disciplinaire au cours de leur année de parution et que trois de ces articles ont été cités plus de 50 fois, ce qui confirme bien la notoriété de cette unité en matière de recherche en agronomie systémique au service de l'agroforesterie. Enfin, le rapport souligne l'évolution du type de support, avec en particulier l'émergence de soumissions dans des revues d'agroécologie et d'écologie.

Il faut cependant nuancer un peu ce bilan avec deux remarques : en premier lieu, le profil de publication est assez déséquilibré, avec des chercheurs seniors qui publient beaucoup et des juniors qui publient moins. Il y a là un point de vigilance, le comité d'experts n'ayant pas entendu lors des présentations la formulation d'une politique d'aide à la publication pour les jeunes chercheurs et enseignants chercheurs avec des objectifs quantifiés. La deuxième remarque porte sur le déséquilibre entre les deux axes de l'unité sur le fonctionnement des agro-écosystèmes plurispécifiques versus la conception de systèmes. Les publications concernent surtout le premier axe et beaucoup moins le second. Le comité d'experts encourage l'unité à renforcer la valorisation de ses travaux en matière de conception, qui sont très originaux. Enfin, il s'accorde avec l'analyse faite dans le rapport écrit, à savoir encourager les membres de l'unité à publier plus d'articles de synthèse.

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

L'unité a acquis une notoriété incontestable en agronomie systémique et agroforesterie méditerranéenne avec un partenariat recherche conséquent, assorti de responsabilités de premier plan et d'un solide partenariat professionnel. La situation est du même ordre pour ce qui concerne la vigne méditerranéenne. Pour l'agroforesterie tropicale, l'expertise développée est très précieuse au niveau du CIRAD. Néanmoins, il faut encore progresser en matière d'insertion dans des réseaux scientifiques internationaux. Ainsi il faut accroître la reconnaissance académique, en renforçant la valorisation scientifique des travaux, ce qui ouvrira la possibilité de diriger des thèses de manière plus autonome.

L'unité affiche l'organisation d'événements (inter)nationaux. On note l'investissement remarquable d'un de ses membres dans la société européenne d'agronomie. Ce résultat très positif devrait être accompagné par une position croissante de leadership dans des projets européens. Dans un contexte plus local, elle est en présence d'autres équipes (au niveau de Montpellier) qui travaillent sur des thématiques proches (agronomie systémique). Il est logique qu'elle ait un rôle fédérateur pour développer plus de projets communs (à ce propos le labex AGRO représente une opportunité à ne pas manquer).

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

Les membres de l'UMR SYSTEM consacrent une partie non négligeable de leur temps (20 % d'après le rapport écrit) aux activités de transfert. Cela regroupe apparemment le temps passé au transfert des connaissances, à l'expertise et à la co-conception de systèmes innovants. Compte tenu de la finalité très appliquée des recherches, ce temps consacré au partenariat et au transfert est justifié.

Dans le domaine de la vigne, l'unité participe à plusieurs réseaux R&D : contribution au plan Ecoviti en partenariat avec l'IFV et les Chambres d'Agriculture, au réseau de six plateformes expérimentales dans différentes régions françaises pour évaluer les performances et la durabilité de nouveaux systèmes à bas niveaux d'intrants. Notons que le dispositif expérimental de Restinclières reçoit en moyenne une visite (diagnostic, présentation, conseil) par mois de chercheurs (français ou étrangers) mais également d'étudiants, de groupes d'agriculteurs, etc.

Cet aspect « transfert » du profil d'activités n'a pas la même configuration suivant les systèmes abordés dans l'unité : s'il est particulièrement important en ce qui concerne les recherches sur les systèmes viticoles, pour l'agroforesterie tropicale, les activités sont surtout centrées sur la recherche, en collaboration étroite avec les partenaires en Afrique (le DP Cameroun est un exemple à cet égard) ou en Amérique Centrale (participation active aux travaux du CATIE, DP Amérique Centrale). En Agroforesterie tempérée, le profil d'activité est plus équilibré entre recherche et ingénierie, avec en particulier la montée en puissance de la part consacrée à la recherche, et de beaux succès en matière de projets : deux contrats avec l'ANR, Ecosfix et Intens&Fix (2011-2014) où l'UMR est responsable de workpackages, un contrat avec l'ADEME, Agripsol (2012-2015), deux contrats européens, Agrocop (2012-2015) et AgForward (2014-2018) où l'UMR est responsable de workpackages.

En conclusion, le comité d'experts note un partenariat riche et parfois foisonnant, tant avec les interlocuteurs recherche qu'avec les professionnels. Le domaine de la viticulture est tout particulièrement concerné. Elle invite l'unité à poursuivre sa réflexion en matière de politique partenariale (une analyse stratégique en partenariat a déjà été réalisée) tout particulièrement avec les partenaires (hors recherche) du Sud.

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

Globalement les entretiens avec les différentes catégories de personnels n'ont pas fait apparaître de problèmes caractérisés. Il règne une bonne ambiance dans le collectif qui apprécie le pilotage de l'unité, tout en ayant la volonté de prendre en charge les interrogations des uns et des autres. Bien sûr, certains soucis de fonctionnement sont posés. A titre d'exemple le nombre de dispositifs expérimentaux à suivre et les adaptations de leurs conduites, insuffisamment prévues à l'avance, peuvent générer des tensions. La prise en compte des exigences administratives des trois tutelles a nécessité un travail d'homogénéisation des procédures administratives, surtout en début de quadriennal. Enfin l'anticipation de la gestion des budgets et du montage des projets rendrait plus efficace l'accompagnement administratif. On retrouve ici des situations classiques des UMR qui doivent conjuguer de nombreux sites expérimentaux et de multiples projets avec plusieurs tutelles. Le comité d'experts a été favorablement impressionné par la façon dont ces questions étaient posées, assorties de propositions pour les résoudre. En conclusion, elle estime qu'il fait bon vivre dans cette unité.

De plus, l'unité sait se mettre en valeur sur son site internet qui était actualisé au moment de l'évaluation. Il faut souligner l'ergonomie remarquable du site, ainsi que sa charte graphique très lisible. Les informations sont structurées en six sections permettant d'appréhender les activités de l'UMR rapidement : présentation de l'unité (projet, organisation et dispositifs), des trois axes, des agro-écosystèmes étudiés, des questions de recherche traitées, de la contribution à l'enseignement et à la formation, et enfin une liste de publications et autres ressources sous forme de fichier « pdf » téléchargeables et de vidéos. Sur la page d'accueil du site, un fil d'actualité est régulièrement mis à jour. Pour les dix-neuf chercheurs ou enseignants-chercheurs, seize listes de publications sont proposées, ainsi que deux pages personnelles. On ne peut qu'encourager l'unité à systématiser la mise à disposition des listes de productions individuelles et à développer les pages personnelles afin d'améliorer encore la lisibilité des profils des scientifiques de l'unité sur internet. Enfin, le comité d'experts recommande de développer une version en anglais de ce site afin de renforcer sa visibilité à l'international.

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

Positionnée sur des thèmes en forte émergence (l'intensification écologique, l'agroforesterie, etc.) l'unité est fortement sollicitée pour intervenir dans les formations, dans les cursus ingénieur, en master et en formation continue. Une bonne partie du personnel scientifique de l'unité participe à cette activité d'enseignement, qui

représente en moyenne une dizaine d'heures par scientifique et par an (compte non tenu de l'activité propre des enseignants chercheurs de l'unité).

En particulier, l'unité est considérée comme porteuse de l'agronomie systémique dans l'ED n° 477 SIBAGHE et porte également cette discipline à Montpellier Supagro, en M2 (en partenariat avec l'Université de Montpellier) ou en formation ingénieur. En formation continue, l'unité est régulièrement sollicitée par des entreprises ou organismes de développement autour de questions relatives à l'agroforesterie, à la viticulture, à l'agroécologie...

Ainsi, les indicateurs en matière de contribution à la formation doctorale sont très bons : sur la période 2008-2013, les douze étudiant(e)s encadré(e)s ou co-encadré(e)s par l'unité qui ont soutenu leur thèse (dans les délais imposés par l'ED à une exception près) travaillent tous aujourd'hui dont un qui s'est installé en agriculture et les autres dans la recherche ou l'enseignement supérieur (à l'INRA ou au CIRAD, dans des universités sur des postes de permanents et en post-doctorat à l'étranger). La valorisation scientifique des thèses est très bonne : elles ont donné lieu toutes à des publications dans des revues ACL, entre un et six articles par thèse, avec une moyenne de trois.

L'unité a acquis une reconnaissance nationale, voire sur certains points (enherbement de la vigne) internationale, en matière d'étude des systèmes viticoles et de mise au point de solutions innovantes en conduite du vignoble, dans les conditions méditerranéennes. De même, l'unité a acquis une notoriété importante en agroforesterie méditerranéenne. Sur ces deux thématiques, la demande de thèses est forte mais la capacité d'encadrement est limitée par le nombre réduit d'HDR.

Enfin, pour l'agroforesterie tropicale, l'expertise développée est très précieuse au niveau du CIRAD. La politique développée vise une insertion dans des réseaux internationaux. La réussite d'une telle approche est conditionnée par la possibilité de diriger des thèses de manière autonome et par le renforcement (cf. supra) de la valorisation scientifique des travaux de recherche.

L'investissement dans les formations d'ingénieurs et de master est important et le comité d'experts invite l'unité à réfléchir à sa stratégie en matière d'enseignement. En particulier, à définir les critères qui amènent les membres de l'unité à choisir les enseignements dans lesquels ils interviennent, ou qu'ils choisissent de développer eux-mêmes. Il faut réfléchir également au positionnement par rapport à d'autres unités (sur Montpellier) qui interviennent dans le même champ (HortSys, Innovation, UR 26 du CIRAD, etc.). Le comité d'experts attire aussi l'attention des tutelles et de l'unité sur le temps consacré par les enseignants chercheurs (tout particulièrement les plus jeunes) à ces multiples opérations d'enseignement. Il est nécessaire de renforcer un plan d'accompagnement global pour la constitution des dossiers d'HDR en particulier pour les Maîtres de Conférences.

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

Le comité d'experts a apprécié le travail d'auto-analyse de l'unité concrétisée par un diagnostic SWOT. L'analyse des forces/faiblesses et opportunités/menaces proposée est très lucide et complète. Elle montre que pour la production scientifique, l'équipe publie dans des revues à forte notoriété dans ses domaines de recherche (modélisation des systèmes de culture surtout) avec des co-signatures européennes, par contre elle publie trop peu avec des équipes internationales dans le domaine de l'agroforesterie. On peut faire la même remarque dans le domaine de la viticulture.

Les publications convergent sur des revues très bien cotées dans le domaine de l'agronomie systémique. Le comité d'experts estime, vu ce très bon positionnement, que l'unité pourrait viser aussi des revues plus généralistes à facteur d'impact plus élevé en privilégiant des synthèses.

Concernant les thématiques viticulture et agroforesterie tempérée, les interactions avec l'environnement social, économique et culturel sont bien développées surtout au niveau de la France, voire de l'Europe, mais beaucoup moins au niveau global. Les liens avec le milieu industriel mériteraient d'être confortés. Confrontée à toutes les opportunités, l'unité a aussi un problème de choix stratégiques. Ces interactions sont moins présentes dans le domaine de l'agroforesterie tropicale, où les interactions avec les acteurs concernés apparaissent moins évidentes.

L'organisation et la vie scientifique de l'unité semblent bien rodées. Néanmoins l'unité doit renforcer la visibilité de ses projets en tenant compte de la pyramide des âges de son personnel. L'organisation en deux axes de recherche offre des avantages, mais aussi des difficultés à intégrer les deux activités.

Vu le faible nombre d'HDR, l'unité a une capacité d'accueil de doctorants limitée, ce qui limite son implication dans la formation par la recherche.



Les pistes stratégiques qui devraient aider l'unité à conserver et amplifier une identité forte nourrie de concepts et de méthodes originaux sont :

- (1) augmenter le nombre d'HDR pour pouvoir encadrer plus de doctorants et conforter son animation ;
- (2) identifier un nombre réduit de partenaires prioritaires (inter)nationaux à tous les niveaux ;
- (3) conforter la stratégie collective de publication scientifique ;
- (4) continuer à être présents dans l'organisation d'évènements internationaux ;
- (5) rendre plus lisible la procédure de gestion du montage et du suivi des projets de recherche ;

(6) enfin, hiérarchiser et conforter les dispositifs expérimentaux en poursuivant leur intégration dans des réseaux (inter)nationaux.

Les différences de procédures administratives entre tutelles alourdissent la gestion et mériteraient une harmonisation en amont.

## 4 • Analyse thème par thème

**Thème 1 :** Analyse et Modélisation du champ cultivé PLUrispécifique (AMPLUS)

**Nom du responsable :** M. Jacques WERY

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2	2
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	3,8	5
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	3	3
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	3	
ETP de doctorants	4	
<b>TOTAL</b>	<b>15,8</b>	<b>10</b>

### • Appréciations détaillées

#### ▪ Avis global sur le thème :

L'axe Amplus analyse et modélise le fonctionnement des agroécosystèmes. Il s'attache à développer les concepts et les méthodes de l'agronomie systémique au niveau de la parcelle en privilégiant les composantes biophysiques des agroécosystèmes plurispécifiques. L'étude de la diversité et de l'abondance spécifique combinée à la structure spatiale a été appliquée aux systèmes agroforestiers à base de cacaoyers. L'analyse des facteurs lumière, eau et azote sous contraintes de services écosystémiques (maîtrise du ruissellement, des bioagresseurs, etc.) a concerné des espèces ligneuses pérennes (dont la vigne) associées à des espèces annuelles de couverture. Seize agents se consacrent plus particulièrement à cet axe. Les agents de toutes les tutelles sont représentés : six INRA, trois CIRAD, quatre Supagro et trois doctorants. On peut remarquer un certain déséquilibre entre les différents dispositifs. En effet, en agroforesterie tempérée il n'y a qu'un seul permanent, contrairement aux deux autres dispositifs mieux lotis sur ce point.

Les dispositifs concernés se répartissent entre la France, le Costa Rica et le Cameroun. La problématique posée est claire et ambitieuse. Elle s'appuie sur la modélisation avec le souci d'intégrer des variables permettant de générer des marges de manœuvre pour les acteurs. C'est ici qu'est annoncé le lien avec l'axe Consyst, qui n'est pas ensuite toujours explicité dans la présentation des axes de recherche.

La présentation des recherches se fait en deux volets (systèmes à base de cacaoyers, systèmes plurispécifiques structurés).

▪ **Points forts et possibilités, points faibles et risques liés au contexte :**

Cette thématique représente le socle historique de l'UMR qui y affecte les moyens en conséquence. Elle affiche une dizaine d'actions de recherche avec à chaque fois des publications dans la période d'évaluation. Nous avons déjà signalé le très bon niveau de ces publications scientifiques, avec cependant une certaine variabilité entre les programmes. Certaines de ces actions se limitent aux résultats d'une thèse, d'autres sont plus intégrées. Elles sont toutes cohérentes avec la problématique générale, mais par contre une synthèse dans le rapport d'évaluation aurait été la bienvenue : date de début et de fin (prévue), niveau d'investigation, type de modélisation, références à des approches voisines, etc. Ce travail aurait permis de mieux comprendre les perspectives. Le comité d'experts dans le temps qui lui a été donné n'a pas eu les moyens d'examiner en profondeur tous ces programmes. L'analyse qui suit a un caractère transversal sur des thèmes jugés d'intérêts qui ne recouvrent pas l'ensemble des travaux réalisés.

L'analyse des couverts spécifiques complexes a particulièrement été travaillée au Cameroun et au Costa Rica, principalement sur le modèle cacaoyer. Le comité d'experts a été fortement impressionné par les résultats obtenus dans ce contexte de système multi strates. Il est remarquable que les membres de l'axe aient su analyser concomitamment le fonctionnement des agroforêts à cacaoyers dans deux zones géographiques si éloignées vis-à-vis de la régulation des pressions biotiques (en particulier, les mirides). Néanmoins, du point de vue méthodologique, on peut légitimement se poser la question de la non agrégation des données, indépendamment de leurs origines géographiques, dans les approches statistiques mobilisées dans cette analyse. *A contrario* l'analyse conduite sur la relation entre richesse botanique et rendement rassemble des données issues de quatre pays sud-américains et du Cameroun. Maintenant que l'effet de la structure spatiale des plantes forestières est établi, il serait intéressant de combiner les approches descriptives utilisées à des approches mécanistes, facilitant ainsi la généralisation des résultats observés.

Pour le Cameroun le comité d'experts s'interroge sur l'utilisation d'arbres issus de l'amélioration génétique, sur l'importance des mycorhizes dans le système et sur la nécessité de mesurer les émissions de NOx (oxydes d'azote). Les plantations juste après brulis sont des moyens de limiter le développement des plantes invasives. Au Costa Rica l'analyse de la structure de la végétation et la mise en évidence de la performance des systèmes associés par rapport aux systèmes intensifs sont des résultats particulièrement intéressants.

L'analyse de la compétition pour les ressources des systèmes plurispécifiques simples (agroforesterie, vigne enherbée, agrivoltaïsme) s'appuie sur des dispositifs expérimentaux adaptés, généralement de longue durée (sauf pour l'agrivoltaïsme) et sur des approches de modélisation mécanistes. L'équipe a établi les premiers Land Equivalent Ratio (LER, mesure relative de la production globale par unité de surface) pour les systèmes agroforestiers méditerranéens qui indiquent des performances agronomiques remarquables de ces systèmes. Néanmoins, le comité d'experts trouverait judicieux d'étendre l'analyse des performances de ces systèmes au domaine socio-économique (en interaction avec l'axe Consyst et en partenariat avec d'autres unités). En particulier, quelle est la sensibilité des performances économiques de ces systèmes aux déterminants économiques qui fluctuent dans le temps ? Quelles sont les conditions d'adoption de ces systèmes à l'échelle des exploitations et des filières ? L'extension du concept d'agroforesterie à celui d'agrivoltaïsme est jugée originale et pertinente. Le comité d'experts invite l'équipe à dépasser le seul critère LER et à mener une réflexion quant à l'évaluation multicritère de ces agroécosystèmes particuliers. En effet, une analyse du cycle de vie permettrait de mieux appréhender les impacts environnementaux réels de ces systèmes comportant des composants industriels.

L'axe mobilise une large gamme de méthodes : différentes approches de modélisation, expérimentations, ainsi que des diagnostics en parcelles agricoles. L'articulation entre ces approches est bonne et l'axe devra veiller à la maintenir. La modélisation doit être un facteur commun des différentes actions de l'axe. On constate son très fort développement dans les peuplements plurispécifiques en milieu tempéré. De ce point de vue, le comité d'experts félicite les chercheurs pour leurs avancées scientifiques et méthodologiques. Ainsi l'unité est devenue une référence nationale et européenne incontournable sur la modélisation des couverts plurispécifiques et pérennes. En milieu tropical l'usage de la modélisation est plus limité. On a compris que le milieu est plus complexe. Une démarche de décomposition fonctionnelle est première. On est bien sûr tout à fait d'accord sur ce point. Mais un modèle ne sert pas seulement à la construction de décisions d'acteurs, réflexion transversale déjà bien développée et valorisée par l'unité. Il est aussi là pour interroger la réalité. Les compétences modélisatrices de l'axe et plus largement de l'unité pourraient aider par ce biais à hiérarchiser les composantes de cette complexité. Il existe aussi une diversité de modèles au niveau international qui mériterait d'être comparée à ceux produits par l'unité. D'une manière plus générale l'axe ambitionne de positionner ses travaux à la parcelle, au niveau de l'unité de production agricole ou forestière et au niveau du territoire. Déjà certains modèles biotechniques peuvent être extrapolés à ces niveaux. Mais le plus souvent dans les démarches internationales mais aussi locales, on a recours à la programmation linéaire. Le comité d'experts n'a pas pu discuter de ce point lors de la visite. Une réflexion collective serait certainement



utile pour expliciter et objectiver les critères de choix des approches de modélisation et/ou d'analyse de données mobilisées en fonction des objectifs à atteindre et des données disponibles.

▪ **Recommandations :**

Elles sont formulées pour l'axe Amplus, en plus des recommandations générales au niveau de l'unité (*cf. supra*).

Elles peuvent se résumer en une meilleure consolidation des actions de recherche et en des interactions opératoires avec l'axe Consyst. La rédaction dans le rapport des perspectives de l'axe va tout à fait dans ce sens avec les mots clefs « bioagresseurs », « eau et azote » et « stabilité de la production et services environnementaux ». Même si les énoncés des projets sont concis, on reconnaît la volonté de marier le tempéré et le tropical en conjuguant les concepts et les méthodes. L'approche est prometteuse. Il faut tenir ces objectifs et résister à une fragmentation liée à la multiplicité des demandes externes. L'animation scientifique doit être à la hauteur de ces enjeux. Du point de vue de la relation avec Consyst, Amplus a le devoir de les initier. En effet, il a l'antériorité des démarches construites à la parcelle avec des résultats, des méthodes et des outils. En l'état d'avancement des thématiques, Consyst ne peut pas être un prescripteur proposant des cahiers des charges pour l'autre axe, mais il est possible de développer une démarche de co-construction opératoire dans la perspective d'une nouvelle animation scientifique. Il est nécessaire d'identifier rapidement quelques projets communs, réunissant les conditions de réussite à court terme. Dans l'analyse portée sur l'axe Consyst (*cf. infra*), les programmes qui impliquent la vigne semblent être les plus favorables.

**Thème 2 :** CONception de SYSTèmes de cultures plurispécifiques (CONSYST)

**Nom du responsable :** M. Bruno RAPIDEL

### Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2	2
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	4,8	7
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1	1
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	5	
<b>TOTAL</b>	<b>12,8</b>	<b>10</b>

### • Appréciations détaillées

#### ▪ *Avis global sur le thème :*

L'axe Consyst vise à développer des outils et méthodes pour la conception de systèmes de culture plurispécifiques. Il s'intéresse en particulier à la complexité spatiale et temporelle de ces systèmes de culture. Deux des quatre dispositifs de l'UMR sont concernés : la viticulture méditerranéenne et les systèmes d'agroforesterie tropicaux à base de café. Onze agents émergent à cet axe, principalement du CIRAD pour le volet agroforesterie tropicale et INRA/Supagro pour la viticulture. C'est un ensemble qui est en fort renouvellement (départ à la retraite, départ de plusieurs membres de l'unité vers Hortsys), composé majoritairement de jeunes chercheurs et enseignants chercheurs (quatre arrivées depuis 2008, deux recrutements prévus en 2013, un chercheur CIRAD et un MC Supagro) avec peu de chercheurs senior.

#### ▪ *Points forts et possibilités, points faibles et risques liés au contexte :*

Les résultats portent successivement sur différents projets de recherche ou axes de travail, qui sont souvent propres à un dispositif particulier : viticulture ou agroforesterie tropicale. Chaque volet est très bien valorisé scientifiquement. Le rapport propose une succession de résultats intéressants mais avec peu d'analyses transversales. Il est difficile de faire la part entre ce qui relève d'une construction *a priori* (stratégie de l'unité) et les opportunités liées à la réponse à des appels d'offre. On a également peu d'information synthétisée sur le déroulement temporel des projets. S'agit-il de projets en cours ou en phase de valorisation ? Les différents volets s'enchaînent-ils dans le temps ou sont-ils juxtaposés ? Comment *a posteriori* l'unité valorise-t-elle l'ensemble de ces travaux et s'en sert-elle pour monter en généralité ? Notons que la nécessité de produire des synthèses est un axe de progrès formulé par l'unité que le comité d'experts encourage fortement.



▪ **Recommandations :**

Deux grands types de recommandations sont formulés pour Consyst avec une répercussion sur l'ensemble de l'unité :

L'originalité de l'unité est de développer la conception de systèmes pérennes plurispécifiques. Il est logique de s'interroger sur la généricité et la spécificité de cette approche confrontée à celles des unités spécialisées dans les systèmes de culture annuels. Il faut expliciter en quoi ces systèmes sont différents et dans quels cas les méthodes retenues (pour l'évaluation ou la conception) doivent être différentes. Cette question ne semble pas avoir trouvé encore une réponse univoque au niveau de l'axe Consyst et au niveau de l'unité faute peut être d'approfondissement suffisant en fonction des systèmes étudiés. Elle devrait pouvoir être instruite en valorisant la diversité des systèmes plurispécifiques étudiés, tant du point de vue des conditions pédoclimatiques, que des associations d'espèces (des couverts combinant plusieurs espèces pérennes, ou pérenne et annuel, des structures de couverts en rang ou diffuses, des degrés de diversification variés), ou encore la diversité des fonctions assignées aux couverts (fonctions alimentaires, de couverture ou fixatrice d'azote atmosphérique, etc.). Pour accroître la lisibilité et le positionnement du thème considéré, cette réflexion devrait être mise en œuvre dans le prochain contrat au niveau de l'unité.

Le problème de changement d'échelle dans les démarches de conception se pose : comment prendre en compte les acteurs au niveau des unités de production agricole ou forestière et plus largement au niveau du territoire ou de filières ? Jusqu'où faut-il aller ? Avec quel degré d'analyse ? L'unité considère ces niveaux d'échelles comme des variables d'environnement ou des contraintes qui sont prises en charge dans la modélisation, le prototypage. La démarche peut se révéler insuffisante. Néanmoins, le comité d'experts suggère de développer un partenariat scientifique sur ce thème. En effet, il est nécessaire de connaître la flexibilité de ces variables pour concevoir des systèmes évolutifs. Les travaux sur la vigne qui s'accompagnent d'un partenariat professionnel et institutionnel intense sont sans doute les premiers à permettre, en collaboration, d'aboutir à une formalisation opératoire.

En conclusion de cette analyse thème par thème, l'unité possède de nombreux atouts dans le domaine de l'agronomie systémique. Les thématiques sont d'intérêt, productives et soutenues par les tutelles. La productivité scientifique est réelle et ne demande qu'à être amplifiée. Elle a su maintenir et développer ses activités dans un quadriennat qui a connu un renouvellement conséquent de son personnel. Ce contexte est encore bien présent. Il nécessite l'émergence d'un leadership plus élargi dans le prochain contrat. Elle a besoin concomitamment de formaliser ses procédures et d'affirmer ses stratégies pour éviter de s'engager dans trop de projets qui auraient pour conséquence une dilution de ses capacités scientifiques. En outre, le comité d'experts encourage l'UMR à poursuivre ses efforts de généricité, notamment dans les approches de modélisation, afin de valoriser la diversité des agro-écosystèmes et des territoires étudiés. Elle devra aussi développer une approche de structuration et d'animation scientifique compatible avec ses moyens humains. En particulier, les interactions entre les deux axes (Amplus et Consyst) sont à développer et à opérationnaliser.



## 5 • Déroulement de la visite

### Date de la visite

Début : Mercredi 8 janvier 2014 à 08H30

Fin : Mercredi 8 janvier 2014 à 13H00

### Lieu de la visite

Institution : Montpellier SupAgro

Adresse : 2 Place Pierre Viala, 34060 Montpellier

### Programme de visite

- 08:30 Session introductive : comité d'experts et Délégué Scientifique AERES (DS)
- 08:45 Présentation de l'unité SYSTEM : profil d'activités et liens entre recherche, formation et partenariat

#### *Présentation des bilans des axes*

- 09:10 Axe 1 Amplus (Analyse et Modélisation du champ cultivé PLUriSpécifique)
- 09:30 Axe 2 Consyst (CONception de SYSTèmes de culture plurispécifiques)
- 09:50 Discussion des bilans de l'unité et des deux axes
- 10:55 Perspectives de l'unité SYSTEM : dynamique scientifique et évolution du dispositif
- 11:05 Mobilisation des axes Amplus et Consyst autour de 3 thèmes transversaux
- 11:30 Discussion des perspectives

#### *Session rencontres avec les personnels :*

- 12:00 Rencontre avec les techniciens, ingénieurs, administratifs titulaires et CDD
- 12:30 Rencontre avec les doctorants, post-doctorants et/ou CDD « chercheurs »
- 14:00 Rencontre avec les chercheurs, enseignants-chercheurs permanents
- 14:30 Rencontre avec les représentants des tutelles  
*Auditoire : tutelles, membres du comité d'experts et DS*
- 15:00 Rencontre avec le représentant de l'école doctorale
- 15:15 Rencontre avec la direction de l'unité
- 16:00-19:00 Réunion du comité d'expert à huis-clos.



## 6 • Observations générales des tutelles

## Observations de l'UMR System sur le rapport d'évaluation établi par l'AERES

S2PUR150008482

Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (System)  
0342222F

La lecture du rapport d'évaluation nous conduit à identifier trois domaines qui nécessitent de notre part une vigilance particulière et pour lesquels nous identifions des priorités d'action pour la période à venir.

### La stratégie scientifique et le positionnement national et international de l'UMR System

De manière répétée, le comité évoque un risque de dispersion thématique, géographique et partenariale. Ce risque existe, mais nous nous sommes employés à le maîtriser et nous continuerons cet effort.

Par exemple, l'intérêt que nous manifestons pour la dimension décisionnelle des systèmes de production agricole et donc pour les échelles supra-parcellaires, ne signifie pas que nous couvrons tous les niveaux d'intégration « des systèmes de culture jusqu'aux politiques publiques ». Notre échelle de référence est bien le système de culture et, comme le suggère le comité dans ses recommandations pour l'axe Consyst, nous l'articulons avec d'autres échelles grâce à des partenariats avec d'autres unités, dans le domaine des SHS en particulier.

A la fin des années 2000, nous avons réduit le nombre de nos dispositifs expérimentaux à deux dispositifs en partenariat en zone tropicale humide et deux dispositifs expérimentaux méditerranéens à Montpellier. L'objectif n'est pas de les multiplier mais de mieux les insérer dans des réseaux nationaux et internationaux pour rendre possible les analyses transversales et génériques suggérées par le comité.

Enfin, il nous reste à travailler de manière ciblée sur les priorités issues de l'analyse stratégique de partenariat que nous avons réalisée mi-2012, par exemple en internationalisant nos recherches en viticulture ou en développant nos relations avec le secteur privé dans le domaine de l'agroforesterie tropicale (caféiculture et cacaoculture).

Le comité d'experts nous invite à jouer un rôle fédérateur dans nos communautés scientifiques nationales et internationales. Nous avons en effet une marge de progrès dans ce domaine et nous investissons dans deux directions principales. Sur le site de Montpellier, nous souhaitons être plus présents dans le Labex Agro en contribuant à fédérer en particulier les unités de recherche du domaine « Agroécosystèmes ». C'est pourquoi nous avons pris l'initiative de soumettre en avril 2014 une proposition de projet sur l'intensification durable des systèmes agricoles en Méditerranée.

Au niveau international, nos terrains tropicaux sont déjà intégrés dans des dispositifs en partenariat en Afrique centrale et en Amérique centrale qui sont des lieux de coopération avec des équipes des pays hôtes et de la région et avec d'autres unités de recherche. Notre stratégie est maintenant de mieux articuler ces dispositifs avec les centres internationaux (Icraf, Icarda) dans le cadre des CRP *Forest Trees and Agroforestry*, *Humid Tropics* et *Dryland Systems* du CGIAR.

Par ailleurs, nous avons été et nous sommes présents dans plusieurs projets européens, y compris en situation de responsabilité. Il est cependant difficile de défendre des projets articulant des terrains

tempérés et tropicaux, dans la recherche de transversalité suggérée par le comité, en réponse à des appels à propositions très centrés sur l'Europe ou sur une région spécifique comme l'Afrique.

### **La production scientifique et la formation**

Plusieurs observations et recommandations du comité d'experts ont trait au profil de publications de l'UMR. Si l'évolution des indicateurs de production scientifique est jugée positivement, certains déséquilibres sont relevés, entre les axes Amplus et Consyst d'une part et entre chercheurs seniors et juniors d'autre part. Le plus grand nombre de publications relevant de l'axe Amplus s'explique par le fait que des travaux de caractérisation des processus précèdent souvent des travaux d'évaluation ou de conception de systèmes de culture, aussi bien à l'échelle des individus que des équipes. Le caractère intégratif des démarches de conception peut également alourdir la production et la valorisation des résultats. Il n'en reste pas moins que la diffusion des résultats originaux obtenus dans ce domaine, aussi bien sur les méthodologies de conception que sur les systèmes innovants, est une priorité pour l'unité.

Dans une période de turn-over important (près de la moitié de la population de l'unité renouvelée sur la période 2008-2013), la production des jeunes scientifiques doit être jugée en tenant compte de l'investissement initial qu'ils ont dû quelquefois fournir pour installer de nouveaux dispositifs. Il n'en reste pas moins que notre politique de soutien à la publication doit certainement être renforcée et doit évoluer, en passant des formations collectives organisées jusqu'à présent à un accompagnement plus personnalisé.

Enfin, le comité d'experts nous invite à publier plus d'articles de synthèse. C'est une préoccupation qui s'est matérialisée ces dernières années surtout par la publication d'ouvrages et de chapitre d'ouvrages. Comme le suggère le comité, nous sommes conscients que la diversité de nos dispositifs offre l'opportunité d'analyses à portée générique et de co-publications avec des équipes internationales et nous nous y emploierons au cours de la période 2015-2019.

Le comité d'experts identifie un handicap lié aux faibles possibilités d'encadrement de doctorants de l'UMR. En effet, le départ de plusieurs chercheurs confirmés vers d'autres unités a réduit le nombre de titulaires d'une HDR. Ce handicap est contourné en partie, en particulier en agroforesterie tropicale sur les dispositifs en partenariat, avec des doctorants inscrits dans une université étrangère (Bangor, Wageningen, Cambridge) et co-encadrés par un chercheur de l'UMR non-titulaire d'une HDR. Il n'en reste pas moins que l'augmentation du nombre d'HDR demeure une priorité pour l'unité ; trois dossiers sont en cours de montage pour une soutenance dans les deux ans et deux autres suivront avant la fin de la période 2015-2019. Par ailleurs, l'implication de jeunes chercheurs confirmés dans l'animation de l'unité est une manière de faire émerger un leadership élargi, comme suggéré par le comité d'experts.

### **La structuration de l'UMR et son animation**

Le rapport d'évaluation nous interroge sur les modalités d'animation scientifique de l'UMR, avec une organisation en deux axes scientifiques (Amplus et Consyst) croisés avec trois thèmes transversaux (ressources, bioagresseurs, dynamique). Notre préoccupation est double : d'une part articuler dans chaque thème nos démarches de caractérisation et de conception de systèmes de culture plurispécifiques, d'autre part travailler ces questions autant que possible dans une transversalité tropical – tempéré. Cela nous conduit à une animation scientifique sous forme de séminaires autour

des trois thèmes que nous mettons en œuvre depuis février 2014. Nous sommes d'accord avec le comité pour conserver à l'axe Consyst une vision intégratrice et nous en ferons donc un quatrième thème d'animation. La programmation de cette animation par un groupe, composé en particulier de jeunes chercheur(se)s, permettra, nous l'espérons, de limiter le risque de foisonnement redouté par le comité. Une deuxième manière de faire progresser la transversalité sera de persévérer dans le montage de projets communs aux axes ou aux terrains malgré les contraintes liées aux appels à projets déjà évoqués.

Dans son analyse des axes Amplus et Consyst, le comité d'experts formule des observations tant thématiques que méthodologiques. Dans l'étude des systèmes de culture plurispécifiques complexes (agroforêts tropicales), il nous invite à combiner les approches descriptives de la période récente avec des approches plus mécanistes. C'est en effet un mouvement nécessaire pour identifier les déterminants des comportements observés et en tirer des leviers d'action dans les démarches de conception de systèmes de culture qui doivent suivre. Dans l'étude des systèmes plurispécifiques simples (systèmes agroforestiers tempérés), il suggère de passer d'une évaluation monocritère (à travers le LER) à une évaluation multicritère. L'arrivée dans l'unité d'une ingénieure de recherche pour développer, dans l'axe Consyst, des approches de conception de ces systèmes agroforestiers simples permettra cette évolution.

La question de la spécificité des approches de conception pour les systèmes de culture plurispécifiques est également posée. Nos premiers travaux dans ce domaine ont été conduits sur des systèmes de culture à structure simple (vignobles enherbés, caféières avec arbres d'ombrage) et avec des démarches non spécifiques, basées sur des simulations ou sur le prototypage. C'est au moment où nous allons, dans la période 2015-2019, porter ces démarches de conception sur des systèmes à structure plus complexe (nombre d'espèces et organisation spatiale) que des questions méthodologiques originales vont certainement émerger.

Enfin, le comité s'interroge sur les critères de choix de nos approches de modélisation. Dans la période 2008-2013, nous avons produit plusieurs articles méthodologiques dans ce domaine qui témoignent d'une maturation des processus de choix des formalismes et des méthodes d'analyse mathématique et statistique des modèles. Cet effort est à amplifier et de manière plus transversale aux axes Amplus et Consyst, à l'occasion notamment du recrutement récent de chercheurs et enseignants-chercheurs particulièrement impliqués dans la modélisation des systèmes complexes.

**En conclusion**, nous remercions le comité d'experts pour son travail d'analyse critique des forces et faiblesses de l'unité et pour ses recommandations. Les réflexions collectives antérieures et postérieures à l'évaluation nous rendent mieux armés pour porter l'agronomie systémique dans le domaine des systèmes de culture plurispécifiques et dans les communautés nationales et internationales dans lesquelles nous nous insérons.



pour le personnel de l'UMR System,  
Christian Gary,  
directeur de l'UMR System