



**HAL**  
open science

## Agronomie

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. Agronomie. 2014, AgroParisTech - Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02032796

**HAL Id: hceres-02032796**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032796v1>**

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 :

Agronomie

sous tutelle des  
établissements et organismes :

AgroParisTech - Institut des sciences et industries du  
vivant et de l'environnement

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. Sylvain PLANTUREUX, président du  
comité

---

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

# Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Nom de l'unité :                          | Agronomie                             |
| Acronyme de l'unité :                     |                                       |
| Label demandé :                           | UMR multi-organismes                  |
| N° actuel :                               | 211                                   |
| Nom du directeur<br>(2013-2014) :         | M <sup>me</sup> Marie-Hélène JEUFFROY |
| Nom du porteur de projet<br>(2015-2019) : | M. David MAKOWSKI                     |

## Membres du comité d'experts

Président : M. Sylvain PLANTUREUX, Université de Lorraine

Experts :

- M. François CASABIANCA, INRA (représentant des CSS INRA)
- M<sup>me</sup> Bärbel GEROWITT, Universität Rostock, Allemagne
- M. Jean-Philippe GUILLEMIN, Agrosup Dijon (représentant de la CNECA)
- M. Remi KOLLER, Association pour la relance agronomique en Alsace
- M. Roger MARTIN CLOUAIRE, INRA Toulouse
- M<sup>me</sup> Claudine THENAIL, INRA Rennes

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Philippe MEROT

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

- M. Thierry DORÉ, AgroParisTech
- M. Cyril KAO (Directeur de l'École Doctorale n° 435)
- M. Guy RICHARD, INRA

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Depuis 2000, L'UMR Agronomie INRA Paris-Tech Grignon rassemble des agronomes dont l'objectif principal est de produire des connaissances et des méthodes pour la conception et l'évaluation des systèmes de culture durables, dans les conditions de climats tempérés. Elle est sous la double tutelle d'AgroParisTech (APT), établissement d'enseignement supérieur et de recherche, et de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).

L'unité est implantée sur le site de Grignon (Yvelines), site d'AgroParisTech qui accueille également des unités de l'INRA et le CETIOM. Les enseignant-chercheurs de l'unité partagent leur activité entre le site de Grignon, et les deux sites parisiens d'AgroParisTech.

### Équipe de direction

L'unité est dirigée depuis 2007 par M<sup>me</sup> Marie-Hélène JEUFFROY (DR INRA), avec pour directeur-adjoint M. Jean ROGER-ESTRADE (PR APT). A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015, l'unité propose que M. David MAKOWSKI (DR INRA) prenne la direction de l'unité.

### Nomenclature AERES

SVE Sciences du vivant et environnement

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

### 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                             | 5                    | 5                    |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés                        | 10                   | 10                   |
| <b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)       | 16                   | 15                   |
| <b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)                            |                      |                      |
| <b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) | 4                    |                      |
| <b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)     | 4                    | 4                    |
| <b>TOTAL N1 à N6</b>   | <b>39</b>            | <b>34</b>            |

| Effectifs de l'unité  | Nombre au 30/06/2013             | Nombre au 01/01/2015 |
|---|----------------------------------|----------------------|
| Doctorants  | 4 (+2 non localisées dans l'UMR) |                      |
| Thèses soutenues  | 21                               |                      |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité   | 8                                |                      |
| Nombre d'HDR soutenues                                      |                                  |                      |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 4                                | 6                    |

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'unité est de taille moyenne, composée de 31 agents permanents, auxquels il faut ajouter 12 personnels contractuels, dont 4 doctorants (situation au 30 juin 2013). Entre 2008 et 2013, l'effectif annuel moyen de personnels non statutaires a été de 4,2 doctorants, 1,5 post-doctorants, 4 stagiaires M2, 9 autres stagiaires, 5,7 ingénieurs contractuels et 1 apprenti. Le nombre de mois de post-doctorants est en augmentation constante (10 mois en 2008, 23 mois en 2012). Le nombre total d'agents permanents est stable depuis 2010, mais l'unité a connu un turn-over important (1/3 des effectifs permanents) au cours du précédent contrat quadriennal : 10 arrivées (1 DR, 2 CR, 1MCF, 1 IR, 2 IE, 3 TR) et 5 départs (décès d'1DR, et départs d'1MCF, 2 IE, 1 AI). Au-delà de ses compétences anciennes en agronomie, il faut noter un renforcement de l'unité dans les domaines de l'écologie et de l'agronomie globale au cours du contrat qui s'achève. L'unité sera constituée au 1<sup>er</sup> janvier 2015 de 5 enseignant-chercheurs APT (2PR+3MCF), 4 chercheurs INRA (2DR+2CR), et 20 ITA/IATOS, dont 2 APT (2 TR) et 18 INRA (5IR, 2 IE, 2 AI, 6 TR et 3 AJT).

L'unité aborde la question de la conception et de l'évaluation des systèmes de cultures en s'appuyant sur 4 thèmes scientifiques « T1 : Comprendre et modéliser les régulations biologiques dans les agro-écosystèmes » (RB), « T2 : Analyser et prévoir l'interaction Génotype-Environnement-Conduite pour concevoir et évaluer des génotypes pour une diversité de systèmes de culture » (GEC), « T3 : Méthodes de conception et évaluation des systèmes de culture » (CE) et « T4 : Agronomie globale » (AG). L'association de ces 4 thèmes au sein d'une même unité de recherche, sans les séparer au sein d'équipes distinctes, constitue une approche originale. Cela est de nature à permettre d'aborder des questions au cœur des enjeux de l'agroécologie : la question des changements d'échelle (de la plante jusqu'à la planète en passant par le champ et le territoire agricole), mais aussi la question des interactions entre le biotique (cultivé et sauvage) et l'abiotique. Ce changement de paradigme dans les recherches sur les systèmes de culture est perceptible dans les travaux de l'unité, même si l'intégration des approches mériterait d'être intensifiée. Au final, l'unité a une place stratégique dans le dispositif de recherche national sur la conception et l'évaluation de systèmes de culture agroécologiques.

L'unité a un positionnement scientifique original dans le domaine de la conception et de l'évaluation des systèmes de culture en milieu tempéré. Cette originalité vient notamment de l'intégration d'échelles spatiales et temporelles variées, de la prise en compte des régulations biologiques, et du rôle donné dans les approches aux acteurs de la profession agricole. L'unité joue un rôle important dans la production de connaissances fondamentales et finalisées pour le développement de l'agroécologie, et l'émergence d'une agronomie globale, deux thématiques stratégiques pour ses deux établissements de tutelle. L'unité est bien intégrée dans son environnement scientifique local et national. Elle a des collaborations internationales qui mériteraient d'être amplifiées.

La production scientifique et le transfert de connaissances (formation par la recherche, profession agricole, décideurs publics, grand public) constituent des points forts de l'unité, valorisant les résultats de ses programmes de recherche et l'expertise individuelle de ses membres. Le bilan et le projet de l'unité est riche, ce qui est à la fois un point fort, mais représente aussi un risque de dispersion des moyens, compte tenu de la taille de l'unité, et de la forte implication des enseignant-chercheurs dans des missions de formation. Le comité d'experts a apprécié la qualité des présentations écrites et orales, même si il a parfois regretté un manque d'explicitation des choix scientifiques.

Le fonctionnement interne de l'unité est très satisfaisant, tant du point de vue des relations sociales que de l'organisation et des moyens matériels.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- Production scientifique importante, de qualité et en cohérence avec les problématiques scientifiques ;
- Positionnement scientifique clair et original, bien identifié au sein d'APT et de l'INRA ;
- Un projet ambitieux avec deux objectifs pertinents : agroécologie et agronomie globale ;
- Implication dans des projets de recherche collaboratifs nationaux ;
- Interactions importantes avec les acteurs professionnels agricoles dans une démarche de co-conception et de production d'outils finalisés ;
- Contribution aux débats publics agronomiques et environnementaux ;
- Association entre expérimentation de terrain et modélisation ;
- Interactions avec les sciences sociales ;
- Expertise reconnue des membres de l'unité ;
- Organisation efficace et très bonne ambiance de travail ;
- Intégration dans l'école doctorale et insertion professionnelle des doctorants.

### Points faibles et risques liés au contexte

- Implication internationale en retrait par rapport au potentiel de l'unité et à son positionnement scientifique pertinent au-delà du contexte national ;
- Risques de tension entre le potentiel humain de l'unité et l'ambition du projet ;
- Arbitrages entre les sujets d'étude et les partenariats parfois difficiles à comprendre, par défaut d'explicitation des choix ;
- Projet de déménagement à Saclay en 2019 risquant de perturber l'unité dès le prochain contrat : incertitude sur l'avenir des moyens humains et matériels (expérimentations au champ).

### Recommandations

- Intensifier les échanges entre les différents projets afin que les thématiques se nourrissent entre elles ;
- Clarifier le positionnement international que l'unité souhaite prendre sur les 3 thèmes : originalité des recherches, collaborations à développer, leadership sur des sujets et des projets internationaux ;
- Mieux asseoir l'originalité des travaux sur les régulations en les inscrivant plus encore dans une approche « conception et évaluation des systèmes de culture », et en précisant les services écosystémiques visés ;
- Etre encore plus sélectif dans l'engagement dans des projets de recherche afin de se concentrer sur les projets alimentant directement les priorités scientifiques ;
- Conserver une structure mono-équipe en intensifiant les échanges entre thématiques et projets ;
- Engager une réflexion sur l'avenir à Saclay, en imaginant non seulement comment lever les contraintes générées par ce déménagement, mais surtout les opportunités offertes par le rapprochement avec d'autres unités ou organismes.

### 3 • Appréciations détaillées

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

La production scientifique de l'unité est importante, diversifiée dans ses supports et ses cibles, cohérente avec les thématiques scientifiques abordées. Au cours de la période allant de 2008 à mi-2013, le nombre d'articles dans des revues scientifiques à comité de lecture (ACL) est de 157, soit 3,8 par équivalent temps plein (ETP), ou encore 2,5 en comptant les ingénieurs statutaires. Un ensemble de 17 ouvrages, 20 chapitres d'ouvrage et 199 communications complète ce bilan des publications académiques. L'unité a également publié 54 articles dans des revues techniques principalement destinées à la profession agricole. Cette production est presque 2 fois supérieure à celle de la moyenne des unités de recherche du département « Environnement et Agronomie » de l'INRA auquel l'unité est rattachée. La stratégie de publication permet à l'unité d'avoir à la fois une audience nationale et internationale. La qualité des supports de publication de l'unité est forte puisque plus de la moitié (55%) des articles sont classés dans la catégorie « Exceptionnelle » ou « Excellente » selon la typologie INRA Crebi. On constate une augmentation du nombre (de 2,5 à 3,8 ACL par ETP/an), des facteurs d'impact et de la qualité des supports de publications en comparaison du contrat quadriennal précédent. Les domaines des revues scientifiques dans lesquelles l'unité publie sont principalement : l'agronomie, l'écologie, la science du sol et les sciences de l'environnement. Ces quatre domaines correspondent bien aux thématiques de l'unité, et l'accroissement du nombre d'articles en écologie et en sciences de l'environnement traduit bien l'insertion de l'écologie dans les approches agronomiques.

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

L'unité s'est investie dans 74 projets de recherche nationaux (dont 13 ANR) ou régionaux entre 2008 et mi-2013. Elle a organisé 2 colloques nationaux et participé à l'organisation d'un colloque européen. L'implication est également forte dans des réseaux de recherche ou de R&D : co-animation de 2 réseaux INRA (« Protection intégrée des cultures » et « Systèmes de culture »), de 2 RMT - Réseaux Mixtes Technologiques - (« Systèmes de culture innovants » et « Modelia ») de 2 UMT - Unités Mixtes Technologiques - (« Pivert » et « GES-N<sub>2</sub>O »), et une contribution aux réseaux IGEC (Interactions Génotype x Environnement x Conduite), « 0 pesticides », aux RMT « Biomasse » et « Fertilisation&Environnement ». Ces engagements (liste non exhaustive) traduisent le rôle stratégique joué par l'UMR Agronomie dans le dispositif national de recherche agronomique, dès lors que les systèmes de culture sont questionnés. Cette forte reconnaissance se traduit également au niveau de chaque membre, par une liste impressionnante de participation des scientifiques de l'unité à des conseils et comités d'instances et de programmes, de sociétés savantes. Le rayonnement de l'unité s'exerce ainsi au niveau national à la fois dans le monde de la recherche, de l'économie (secteur agricole principalement) et des pouvoirs publics (ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement).

Par rapport à ce bilan national important, l'implication internationale est un peu en retrait, avec la participation à 6 comités de rédaction de revues internationales (dont 2 à fort facteur d'impact : ASD, Agronomy for Sustainable Development, et EJA, European Journal of Agronomy) et la participation à 7 projets européens, mais sans responsabilité d'un de ces projets. Un chercheur est membre du Plant Health Panel of the European Safety Authority. Les compétences de l'unité et le caractère original (à l'échelle européenne ou mondiale) de plusieurs thématiques devraient pourtant permettre de franchir ce pas, quitte à renoncer à certaines implications nationales. Le recrutement de scientifiques (doctorants, post-doctorants, chercheurs permanents) étrangers est faible, mais la situation évolue favorablement à la fin du contrat (recrutement prévu de 2 doctorants en provenance du Brésil et des USA).

Quatre scientifiques de l'unité ont reçu des prix nationaux pour leurs travaux : prix du jury TerrEthique pour la réalisation de l'ouvrage « La clé des champs », médaille d'argent de l'académie d'agriculture, officier du mérite agricole.

Le bilan sur le plan de l'attractivité est donc contrasté, avec une très forte reconnaissance collective et personnelle sur le plan national, aussi bien sur le plan scientifique que socio-économique ou politique. L'unité n'a donc pas de difficulté majeure à réaliser des recrutements nationaux de qualité. Sur le plan international, le bilan des prises d'initiatives (ex : responsabilité de projets) et des recrutements n'atteint pas ce que pourraient permettre d'envisager les compétences et le positionnement scientifique actuel. Le comité d'experts note que cette situation est cependant en voie d'évolution favorable.

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

En se basant sur l'analyse des profils d'activité selon la grille EREFIN, l'unité identifie 25% de son activité consacrée aux interactions avec l'environnement social, économique et culturel. De fait, le bilan de l'unité sur la période 2008-2013 est particulièrement riche, tant du point de vue du partenariat, que du nombre, de la diversité et de la qualité des productions issues de ces collaborations. Au titre des productions, le comité d'experts a notamment relevé 54 articles dans des revues techniques, 10 ouvrages (dont le Guide STEPHY pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires), 40 rapports d'étude ou d'expertise (dont ceux relatifs à la participation à l'ESCo (Expertise Scientifique Collective) « agriculture et biodiversité », Ecophyto R&D, DEPHY Ecophyto, des travaux pour le Centre d'Analyse Stratégique, Potentiel d'atténuation des GES), 16 rapports de contrats de recherche, 4 logiciels déposés (MASC, PERSYST, DIAGVAR, DEXiPM, + 1 non déposé mais opérationnel : Co-click'eau). Cette production est très significative et tournée vers les utilisateurs externes au monde de la recherche, mais intéresse également d'autres unités de recherche (ex : utilisation d'outils d'évaluation de systèmes de culture). Elle traduit de fortes relations partenariales avec des acteurs professionnels ou publics majeurs mais en nombre finalement restreint : FSOV (Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale), CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection), EFSA (European Food Safety Authority, MAAPRAT, ... et une capacité d'expertise identifiée et reconnue. Elle a conduit à une très forte implication dans la mise au point de méthodes ou outils nécessaires au déploiement d'ECOPHYTO en appui au MAAPRAT (avec l'animation ou la participation à 5 groupes de travail), dont les outils se généralisent au plan national.

A destination d'un public plus large, l'unité a également produit de nombreux documents et participé à des manifestations de culture scientifique, formation continue et débat public : 10 ouvrages et 20 chapitres d'ouvrage (dont 1 identifié comme document majeur de l'unité : « SdC innovants et durables, quelles méthodes ... » chez EDUCAGRI), 30 à 40 conférences grand public. Elle participe à la formation continue des agents de développement agricole : STEPHY, implication dans la formation 'conseiller demain' pilotée par AgroParisTech, et dans une formation en agronomie destinée aux agents du Ministère en charge de l'Agriculture.

L'unité participe à 4 réseaux mixtes technologiques (RMT : SdCi - Systèmes de Culture Innovants-, MODELIA, Fertilisation et environnement, Biomasse) dont 2 en position d'animateur. La création et l'animation du RMT SdCi constitue l'un des 3 'faits marquants' dans le bilan de l'unité, par l'investissement en temps des agents de l'unité, la dimension du partenariat, les productions et leur diffusion (outils, formation continue). Un indicateur de l'implication de l'unité est sa participation au cours du précédent contrat à 13 projets CASDAR qui impliquent structures de développement, d'enseignement et de recherche.

L'implication dans le partenariat est indéniable, se traduisant par des productions réellement orientées vers les utilisateurs, qui semblent plutôt concentrées sur les thèmes de recherche T2 et T3 (et peu ou pas T1 et T4). Concernant le thème T3 en particulier, le comité d'experts s'interroge sur les retombées pour l'unité des implications et investissements qui semblent réalisés par quelques agents, et notamment sur la manière dont cela suscite de nouvelles questions de recherche. Par ailleurs, le partenariat est limité à certains acteurs bien identifiés et importants pour les thèmes traités. Mais ce ne sont pas les seuls et d'autres semblent encore absents malgré les recommandations d'ouverture issues de l'agence de conseil ASP (Agro Stratégies et Prospectives) réalisée en 2012. Le cas particulier des outils proposés sous forme de logiciels destinés à des utilisateurs comme vecteur potentiel des concepts et méthode est intéressant à souligner (concerne T2 et T3) : leur consolidation en version 'mise en production' peut constituer un objectif concourant à renforcer les impacts.

Dans le cadre de la thématique générale « Production des connaissances et outils pour concevoir et évaluer des systèmes de cultures durables : du local au global », l'implication des acteurs concernés (conseillers agricoles notamment) est confirmée comme un facteur déterminant de la création de SdC durables compte tenu du fort poids des conditions locales.

Ainsi, dans les 6 projets scientifiques identifiés dans le projet de l'unité, certains objectifs de progrès en ce sens sont annoncés : comment concevoir des SdC avec des agriculteurs - en plus des conseillers - ? Comment renouveler les outils de raisonnement de la fertilisation azotée du blé ? Quelle formalisation des connaissances agronomiques pour l'action ? Co-concevoir des changements de pratique sur des territoires à enjeux. Les collaborations avec des chercheurs des SHS nécessaires en soutien sont juste évoquées en 'évolution des collaborations scientifiques' (par ex. des ergonomes des UMR SenS et AGIR), mais l'analyse de la répartition des questions reste à définir, ainsi que les changements induits par l'inclusion d'agriculteurs dans les ateliers de conception.

L'unité offre un bilan impressionnant de réalisations dans le domaine des interactions avec son environnement social, économique et culturel. Elle contribue par là même à éclairer la décision publique et économique de manière significative. Cette activité s'appuie fortement sur les acquis des programmes de recherche de l'unité, l'inverse étant plus difficile à percevoir dans les présentations écrites et orales de l'unité.

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

L'unité est organisée en une seule équipe avec une animation autour de 4 thèmes scientifiques, et des projets scientifiques dont plusieurs sont partagés entre plusieurs thèmes. L'absence de répartition du personnel entre des équipes est une volonté forte de la direction de l'unité, afin de permettre des passerelles entre les modèles agronomiques et les échelles de travail abordées. Compte tenu de la taille de l'unité et du mode de fonctionnement qu'il a observé, le comité d'experts partage cet avis, et encourage même l'unité à intensifier encore plus ces connexions entre les thèmes. De l'agroécologie vue depuis la parcelle jusqu'à l'agronomie globale, il y a en effet un positionnement original à cultiver et à faire vivre scientifiquement. Si cette organisation est apparue pertinente au comité d'experts, elle semble encore perfectible : 1) pour qu'apparaissent plus clairement les liens entre les thèmes (ex : en quoi les travaux relatifs à la régulation des ravageurs nourrissent-ils la réflexion sur l'agronomie globale, ou vice-versa), et 2) pour mieux organiser et raisonner les choix (modèles d'étude, mécanismes étudiés, échelles d'approche, ..) à une échelle « supra »-thème.

L'animation scientifique de l'unité s'appuie sur des réunions bimestrielles, des séminaires scientifiques mensuels (exposés de jeunes chercheurs, réflexions collectives), d'ateliers de travail collectifs (environ 4 par an : formations méthodologiques, rédaction d'article, ...). Les personnels rencontrés rapportent un très bon niveau de participation et de satisfaction vis-à-vis de ces animations. En complément, des discussions sont conduites au sein de chaque thème, notamment sur les choix stratégiques (postes, réponses à des appels d'offre, sujets de thèse ou de stage). Il est à noter que cette organisation a permis une évolution significative de l'organisation scientifique entre le contrat passé et le projet 2015-2019 (regroupement de thème et évolution des projets).

La direction de l'unité a mis en place une organisation efficace des missions d'appui à la recherche transversales, qui couvre toutes ces missions, et qui satisfait l'ensemble des permanents et non permanents rencontrés par le comité d'experts. Les moyens matériels (laboratoires, parcelles expérimentales, moyens informatiques, ressources financières, ...) sont correctement mutualisés et accessibles dans des conditions satisfaisantes pour la réalisation du projet de recherche de l'unité. De réelles démarches en matière de qualité et d'Hygiène et Sécurité sont mises en place, prenant en compte les messages précédemment adressés à l'unité. La question de la pérennité des compétences en informatique a été posée par des ingénieurs. Cette question est d'autant plus importante que les programmes scientifiques mettent en œuvre de manière intense bases de données et modèles. Le comité d'experts estime qu'il est important que cette compétence reste forte au sein de l'unité, mais il l'invite aussi à prospecter à chaque fois que cela est possible les solutions mutualisées au sein de collectifs (APT, centre et département E&A INRA, dont plate-forme RECORD).

Lors de sa visite, le comité d'experts a pu constater l'excellente ambiance de travail et la bonne communication au sein de l'unité. Les membres de l'unité rencontrés, quelle que soit leur catégorie, disent se sentir bien dans l'unité et n'expriment pas de motif d'insatisfaction. Le seul problème important évoqué concerne la crainte partagée par tous du déménagement sur le plateau de Saclay. Ce déménagement n'interviendra pas avant 2019, c'est-à-dire au-delà du projet évalué par la présente visite, mais l'anticipation de ce changement majeur est de nature à perturber le fonctionnement de l'unité. Les trois craintes majeures concernent la perte possible de collaborateurs ne souhaitant pas déménager pour des raisons personnelles, la question de l'accès à des installations expérimentales dans des conditions au moins équivalentes à l'existant, et le risque de perdre des observations sur des séries longues avec prise en compte d'évolutions à moyen et long terme, et pas seulement des arrière-effets de quelques années. Le comité d'experts s'étonne du faible niveau d'information d'une grande partie des personnels de l'unité sur l'état d'avancement du projet et sur les scénarios actuellement envisagés. Une véritable stratégie d'information et d'accompagnement du changement apparaît nécessaire pour éviter de perturber la réalisation du projet scientifique 2015-2019. La charge d'enseignement des jeunes EC de l'unité est importante, et cette surcharge ne peut pas être compensée par les EC seniors qui assument des responsabilités collectives qui réduisent fortement leur disponibilité. A terme, cette situation peut nuire à l'investissement de ces jeunes EC dans l'UMR, la solution à cette question relevant d'APT.

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

L'UMR est une unité d'accueil de l'École doctorale (ED) ABIES (Agriculture, Alimentation, Biologie, Environnement, Santé) relevant d'AgroParisTech, et l'un des professeurs de l'UMR est membre du conseil de l'ED 435. Petite unité au sein de l'ED (environ 4 doctorants par an sur les 400 que rassemble l'ED), l'UMR n'en est pas moins au cœur de la problématique de l'ED. Elle est régulièrement sollicitée par l'ED pour des formations, et contribue à l'animation du volet « systèmes de culture ». L'unité a organisé 2 écoles d'été (2008 et 2010) dans le domaine de la modélisation dynamique en biologie. La contribution des enseignants-chercheurs et des chercheurs de l'UMR est très importante au niveau M2 (master et ingénieur), dans des domaines en cohérence forte avec les activités de recherche de l'unité : bases de l'agronomie, conception et évaluation des systèmes de culture, statistiques appliquées à l'agronomie, agroécologie et agronomie globale. Au sein du master « Sciences et technologies du vivant et de l'environnement », l'unité pilote une spécialité de M2 intitulée « De l'agronomie à l'agroécologie », et réalise plusieurs modules. Au-delà de ces formations, l'unité participe (modules d'agronomie au niveau M1) à la formation du master « Espace, Ressources, Milieux (ERM) ». Une moyenne de 7 stagiaires M1, M2 et élèves-ingénieurs sont accueillis chaque année. Aucune implication dans des réseaux de formation internationaux n'a été portée à la connaissance du comité.

Le cœur de métier des 5 enseignants-chercheurs est la formation d'ingénieurs APT. Ils assurent des enseignements d'agronomie et d'agroécologie (de module de base à des modules d'approfondissement) sur les 3 années (en 1<sup>o</sup> et 2<sup>o</sup> années, et en dominante d'approfondissement). A ces enseignements s'ajoutent diverses interventions en formation initiale et continue dans d'autres établissements français. Les publics concernés sont variés : étudiants, agent de développement agricole, agent de services déconcentrés. Deux EC ont porté la réalisation d'un module de formation à distance dans le cadre de l'Université Virtuelle d'Agroécologie. Les EC ont investi ces dernières années un temps important dans la mise en œuvre des réformes de la formation d'ingénieur. Les 2 professeurs de l'unité ont par ailleurs des responsabilités prenantes (direction scientifique APT et président du département de formation SIAFEE). Il en résulte une certaine tension entre activité d'enseignement et de recherche, manifestée lors de la visite du comité par les plus jeunes EC.

L'unité a accueilli une moyenne de 4,2 doctorants et 1,5 post-doctorants par an sur la période 2008-2013. La durée moyenne des thèses est de 39 mois (contre 43 pour l'ensemble de l'ED ABIES). Quatorze scientifiques permanents et 8 post-doctorants ont participé activement à l'encadrement des thèses portées par l'unité. La valorisation des thèses est importante (2,33 articles à comité de lecture par thèse soutenue), et les doctorants sont généralement positionnés en premier auteur. Les doctorants et post-doctorants sont impliqués dans des séminaires scientifiques et dans des ateliers de travail collectifs. En les rencontrant, le comité a perçu une excellente intégration de leur part dans la vie scientifique et le fonctionnement courant de l'unité. Vingt et un doctorants sur 22 ayant soutenu leur thèse ont trouvé un emploi (dont 4 post-doc pour des thèses récentes), principalement dans l'enseignement supérieur et la recherche.

En dehors de l'unité, les scientifiques contribuent significativement à des jurys de thèse (38 entre 2008 et mi 2013) et d'HDR (6), ainsi qu'à des comités de thèse.

Dans les années à venir, il est prévu un développement des enseignements en agroécologie avec un rapprochement avec les productions animales dans le cadre de la formation d'ingénieur. Au niveau de la formation Master, une évolution est envisagée par l'intégration dans la school BASE dans le cadre de la mise en place de l'Université Paris-Saclay : proposition d'une mention sur 4 semestres pour former des étudiants à la recherche en agroécologie. Dans le cadre de cette évolution, il est prévu de prendre en compte la dimension internationale.

L'UMR Agronomie AgroParisTech-INRA valorise de manière excellente ses compétences de recherche en agronomie et en agroécologie dans la formation par la recherche de publics de formation initiale et continue, au niveau local et national. Compte tenu de sa taille relative dans l'ED ABIES, son investissement dans l'ED est très satisfaisant, et apprécié par le responsable de cette ED. L'encadrement des doctorants et post-doctorants est de très bonne qualité, se traduisant par des thèses bien valorisées sur le plan des publications et une excellente insertion professionnelle des jeunes chercheurs formés dans l'unité. Dans le cadre de la reconfiguration de l'espace universitaire d'Ile de France, l'unité souhaite donner une visibilité internationale à son offre de formation par la recherche. Le comité d'experts encourage cette initiative, mais alerte la direction de l'unité sur les risques liés à la disponibilité des enseignants-chercheurs, qui ont parfois des difficultés à gérer de front activités d'enseignement et de recherche.

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

L'unité propose de structurer son activité scientifique à venir en 3 projets scientifiques spécifiques correspondant à 3 thèmes : projet P1 « Évaluer, à l'échelle globale, les performances et les impacts des systèmes de culture mondiaux actuels et futurs », P2 « Conception et évaluation de systèmes de culture adaptés à des contextes variés », et P3 « Analyser et modéliser les régulations biologiques à l'échelle de la parcelle et du paysage ». A ceci s'ajoutent 2 projets transversaux à ces thèmes : Pt1 « Concevoir et évaluer des systèmes de cultures incluant des légumineuses, cultivées seules et/ou en association avec d'autres cultures » et Pt2 « Évaluer les récents travaux de « yield gap analysis », déterminer les possibilités de réduction des yields gaps, et les conséquences économiques et environnementales de telles réductions. Enfin, un projet Pt3 (à instruire) est proposé sur la « contribution des systèmes de culture aux systèmes alimentaires durables »

Les avis et les recommandations du comité d'experts sur la pertinence scientifique et les modalités de chacun de ces projets sont détaillés dans le chapitre 4 (analyse thème par thème) du présent rapport.

À un niveau global, le comité d'experts estime que la restructuration des activités de l'unité est pertinente pour plusieurs raisons : 1) elle permet potentiellement de renforcer les interactions entre les activités de l'unité parfois un peu trop indépendantes, 2) elle ouvre la possibilité d'approches très originales comme, par exemple, le développement d'une agronomie globale intégrant autant que possible la réalité du fonctionnement des systèmes de culture, 3) elle s'appuie sur des compétences avérées de l'unité, 4) elle constitue une opportunité réelle de prendre un voire plusieurs leaderships internationaux.

Le comité d'experts suggère que trois points fassent particulièrement l'objet d'une réflexion de l'unité :

- Comme détaillé dans le chapitre 4, chacun des projets soulève encore plusieurs questions relatives aux objectifs scientifiques, aux méthodes ou aux cibles. Il est essentiel de préciser ces éléments pour la pertinence scientifique des projets, mais aussi pour permettre les arbitrages indispensables par rapport aux moyens humains disponibles ;

- Si les projets transversaux constituent une opportunité réelle d'assurer les liens entre les thèmes, cela est apparu au comité comme une innovation intéressante mais encore à construire. La faisabilité de ces projets transversaux passe donc par une réflexion collective, et la mise en place de responsables et de lieux d'animation *ad hoc* ;

- Le projet Pt3 a deux atouts majeurs, celui de contribuer à répondre à un enjeu sociétal important, et de renforcer les liens avec de « nouveaux » partenaires du dispositif de recherche de francilien. S'il reconnaît l'intérêt scientifique du projet qui est encore à faire mûrir, le comité d'experts s'interroge sur la possibilité qu'aura l'unité de dégager des moyens humains suffisants face à l'enjeu.

Au niveau des perspectives d'évolution des interactions avec l'environnement social, économique et culturel, seule « la poursuite des interactions développées avec les acteurs » est déclinée sans apporter des réponses construites aux préconisations de l'ASP (Agro Stratégies et Prospectives) qui n'a pas été perçue comme réellement productrice d'un schéma partenarial renouvelé. De plus, cette poursuite ne couvre pas les 5 autres projets scientifiques identifiés, alors même que la thématique générale retenue semble appeler une véritable réflexion sur la façon de mettre en oeuvre ces interactions et des propositions concernant les moyens à y consacrer. On peut en particulier souligner qu'au plan des moyens, l'analyse SWOT identifie dans les faiblesses « un manque de capacité interne pour assurer le développement et la maintenance des outils d'aide à la conception et à l'évaluation des SdC [...] ». Ces outils constituent un vecteur privilégié de diffusion des méthodes mises au point antérieurement ou de celles qui seront issues du projet scientifique PS2. Le projet devrait ainsi comporter des choix et/ou des hypothèses pour surmonter ces difficultés, y compris en relation avec le réseau partenarial opérationnel de l'unité. Le comité attire l'attention sur la nécessité de bien distinguer dans le projet: 1) La posture de recherche participative mise en oeuvre dans des programmes concrets annoncés, cohérente avec l'analyse des conditions de l'innovation dans le domaine des SdC, recherche qui génère concepts et savoir-faire spécifiques susceptibles d'être valorisés vis-à-vis du monde professionnel, pouvoirs publics compris (mais de portée actuellement limitée pour ce qui concerne la diffusion des résultats aux seuls acteurs impliqués directement), 2) Une stratégie de diffusion et la promotion de ces expériences et des méthodes les supportant à l'ensemble du monde professionnel au travers de partenariats élargis comme préconisé par l'ASP, 3) Une stratégie de porter à connaissance des autres travaux auprès d'acteurs professionnels, pouvoirs publics, citoyens. De façon générale, en partant de l'acquis riche, le comité d'experts suggère de développer une attitude réflexive sur le partenariat, en vue de dégager des éléments de stratégie en adéquation avec le contenu scientifique des projets (priorités, cibles, identification d'objets transférables, vecteurs...) et les moyens susceptibles de les soutenir (ressources internes, ressources externes mobilisables, externalisation chez certains partenaires, ...). Pour le projet scientifique PS1, le comité d'experts recommande de constituer un nouveau réseau de partenaires avertis pour conduire à une présentation et une appropriation de résultats pour différents publics dans un contexte à enjeux forts. Pour le projet scientifique PS2, il s'agit de s'appuyer sur le RMT SdCi pour mobiliser un large cercle et renforcer la diffusion des concepts, méthodes et outils dans un format ou avec des vecteurs adaptés à une gamme élargie d'utilisateurs.

## 4 • Analyse thème par thème

### Thème 1 :

Comprendre et modéliser les régulations biologiques dans les agro-écosystèmes

### Nom du responsable :

M<sup>me</sup> Muriel VALANTIN-MORISON et M. Michel BERTRAND

### Effectifs

Les effectifs seront donnés en ETP.

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013  | Au<br>01/01/2015 |
|---|-------------------|------------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 1,5               | 1,1              |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   | 2,0               | 0,7              |
| ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) | 0,8 (6,8*)        | 0,8 (6,7*)       |
| ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)   |                   |                  |
| ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité                              | 1                 |                  |
| 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>7,3 (13,3)</b> | <b>2,6 (8,5)</b> |

(\*) y compris l'ensemble du personnel ITA

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'objectif des travaux de ce thème s'inscrit dans la thématique générale de l'UMR, la conception de systèmes de culture plus durables. Au sein de ce thème, le choix a été fait de réaliser les travaux dans le cadre de l'agroécologie, en se concentrant sur l'étude des régulations biologiques. En effet, les chercheurs de ce thème, en s'appuyant sur la bibliographie nationale et internationale, ont considéré que l'optimisation des régulations biologiques dans l'agroécosystème est un levier efficace/performant pour concevoir des systèmes de culture plus durables. Le comité d'experts considère que ce choix étayé par une argumentation solide est pertinent. Cependant, le comité d'experts attire l'attention sur le fait que les objets d'étude (taxons, cultures) ne constituent pas une originalité en soi. A l'échelle nationale et internationale, d'autres unités consument ainsi des travaux sur les vers de terre, les systèmes tri-trophiques, les méligèthes et l'effet du paysage. L'originalité des travaux au sein de ce thème, qui pourrait être encore améliorée, réside principalement dans une approche intégrée de ces régulations biologiques : intégration dans le système de culture, intégration des différentes régulations.

Le nombre de programmes de recherche développés dans ce thème pendant le quinquennat est très important. La complémentarité entre les différents programmes n'est pas toujours bien explicitée. Parmi les 3 services étudiés, l'un bénéficie d'un développement plus important : il s'agit du service « favoriser la régulation biologique ». Ce choix apparaît logique et en phase avec la posture scientifique décidée par l'UMR (optimisation des régulations biologiques). Ce service bénéficie de travaux à différentes échelles (surtout parcelle et paysage), approche très pertinente dans le cadre de la gestion des agroécosystèmes. Les travaux sur les deux autres services sont concentrés à l'échelle de la parcelle. De plus, les travaux sur le service « améliorer l'efficacité des intrants » ont été peu mis en avant au cours de l'évaluation et leur intégration dans le thème est peu explicite.

Les travaux du thème sont basés sur un grand nombre et différents types d'expérimentation (micro-parcelle, parcelle, réseau de parcelle, observatoire -par ex. type SOERE, Système d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement-). Cette approche est intéressante car elle permet une adaptation à la question posée et de recueillir des données expérimentales complémentaires. Cette capacité de changer d'échelle est un point fort de l'unité sur ce thème et donc une force pour la production de données pertinentes. Une autre force de l'unité sur ce thème est de ne pas se limiter à la production de données mais de prolonger leur exploitation par la modélisation.

La liste de références produites montre que le niveau de production scientifique du thème 1 est remarquable, en se basant notamment sur les articles à comité de lecture (ACL). L'activité de publication a augmenté par rapport à la période précédente. Il est à noter qu'il s'agit du thème de recherche de l'unité avec le plus grand nombre de thèses soutenues (11 sur la période évaluée). Les scientifiques ont une grande capacité à produire des revues bibliographiques intéressantes. Le comité estime de ce point de vue que le fait de réaliser conjointement des articles sur des travaux originaux et des synthèses est à saluer et à poursuivre. Rédiger ces revues a probablement permis un cadrage théorique, et l'émergence d'approches expérimentales originales. Actuellement, une grande partie des articles est publiée dans des revues de la catégorie « agronomie » mais la part de publication dans ce thème est croissante dans la catégorie « écologie ». Cette évolution du choix des supports de publication met en évidence le souhait de l'unité de se positionner dans le domaine de l'agroécologie. Il est à noter que les permanents de l'unité ont participé à des articles scientifiques de synthèse en lien avec ce thème.

Il est bien mis en avant par l'unité que les objectifs des travaux de ce thème sont de s'inscrire durablement dans la dimension agroécologique et de rester dans la thématique qui fait l'identité de l'unité, la conception de systèmes de culture. Par contre, l'unité ne s'est que peu positionnée par rapport à la communauté nationale et internationale qui travaille sur ce thème. Ce positionnement aurait probablement permis de bien asseoir et de mieux mettre en évidence son originalité.

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

Le très bon niveau de valorisation (publications internationales) des travaux de ce thème contribue au rayonnement de l'unité. Les publications sont produites dans le cadre des thèses réalisées dans le thème. Une partie des articles de synthèse réalisés par les membres du thème a été publiée sur cette thématique. Ces travaux sont présentés régulièrement à des congrès nationaux et internationaux. L'essentiel des financements de ce thème sont nationaux (ANR, CASDAR, GIS, ...). L'attribution régulière de bourses de thèses par l'école doctorale montre la reconnaissance de l'unité au niveau académique local.

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

Les scientifiques de ce thème de recherche interagissent avec la communauté scientifique par le biais de présentation de leurs résultats dans des colloques internationaux et des réunions de travail thématiques. Des articles de presse sur les thèmes « agroécologie » et « biodiversité » ont été réalisés par l'unité. Des participations à des manifestations grand public, débats sciences-société sur les thèmes agroécologie, agronomie-écologie sont à noter durant le quinquennat. L'unité a participé à des expertises collectives et ouvrages sur « Agriculture & Biodiversité ». Les activités de ce thème de recherche liées à ce critère n'apparaissent pas comme la priorité de l'unité. En effet les interactions avec la profession agricole et le conseil ne sont pas très développées. Les questions de recherche ne sont pas basées sur des interactions avec la profession agricole.

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

Il y a un lien fort de ce thème de recherche avec la formation : les EC, chercheurs et ingénieurs sont impliqués dans le pilotage d'un master 2 « De l'agronomie à l'agroécologie » avec la mise en place durant le contrat de modules en lien avec l'agroécologie. De plus certains EC sont impliqués dans le développement de l'Université Virtuelle d'AgroEcologie qui valorise directement les travaux du thème 1.

Ce thème a donné lieu à un nombre important de thèses (11 sur les 5 ans), avec essentiellement des financements institutionnels (de type Inra, Ministère de la recherche dans le cadre de l'école doctorale, ...). La moitié des thèses réalisées sont co-encadrées avec une autre unité de recherche (essentiellement française). L'unité développe donc des sujets de thèse au-delà de ses compétences. Les étudiants ayant réalisé des thèses dans ce thème de recherche ont un très bon niveau d'insertion professionnel de type carrière académique.

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

Le projet PS3 est intitulé « Analyser et modéliser les régulations biologiques à l'échelle de la parcelle et du paysage ». Il est en grande partie une continuité et une évolution du thème « Comprendre et modéliser les régulations biologiques dans les agro-écosystèmes » du précédent quinquennat. Il s'inscrit bien dans la thématique Agroécologie (soutenue par l'Inra) et dans la finalité « conception de système de culture avec réduction des intrants » (plan Ecophyto (réduire et améliorer l'utilisation des phytos)), soutenue par le ministère en charge de l'agriculture.

Ce projet est basé sur deux grands types de problématique : 1) le fonctionnement du peuplement cultivé et 2) le fonctionnement des communautés d'auxiliaires et de bioagresseurs. Il est toujours envisagé de travailler à plusieurs échelles. L'échelle parcelle est systématiquement étendue à la parcelle et aux bordures. Une même organisation de la recherche est proposée avec la production d'acquisition de connaissances (production de données ou données de la bibliographie) puis production d'outils pour aider au pilotage des systèmes de culture.

#### Sous-Thème 1 : Comment fonctionnent les peuplements cultivés complexes, ...

Pour le peuplement cultivé, il est proposé de concentrer les travaux sur les peuplements plurispécifiques et/ou complexes afin de créer de la diversité cultivée pour augmenter ou optimiser les régulations biologiques. La composition de ces peuplements est toujours basée sur l'association d'une culture avec au moins une espèce de la famille des légumineuses. Il est bien mis en avant que les choix seront faits en collaboration avec des écophysiologistes et des généticiens spécialistes des légumineuses. Le comité recommande : 1) de ne pas négliger les associations culturales sans légumineuses et d'exploiter la diversité à l'échelle de la succession culturale, et 2) de catégoriser les légumineuses du point de vue des organismes ravageurs, des régulateurs et des auxiliaires. Cela permettrait de se positionner par rapport aux travaux existants à l'échelle internationale, et pourrait constituer un bon point de départ pour le futur projet. Par ailleurs, il est évoqué que les travaux permettront d'évaluer un bouquet de services écosystémiques, sans précision. Quelle est la liste de ces services écosystémiques ? Ne faudrait-il pas essayer de cibler un ou quelques services prioritaires ?

#### Sous-Thème 2 : Comment fonctionnent les communautés auxiliaires et ravageurs dans un paysage.

La finalité de ce thème est de produire un outil pour concevoir des scénarios d'agencement des parcelles dans un paysage en optimisant les régulations biologiques. Il est une valorisation logique des connaissances produites au cours du précédent quinquennat dans le thème « Comprendre et modéliser les régulations biologique dans les agro-écosystèmes ». Il s'agit en particulier de développer un modèle générique (PODYAM) intégrant plusieurs cultures et bioagresseurs-auxiliaires.

Il est proposé d'élargir la gamme de bioagresseurs et d'auxiliaires étudiés sur la base d'acquisition de données issues de la bibliographie. Les responsables du thème de recherche ont bien précisé que le développement de la base de données nécessitera de s'appuyer sur des collaborations et/ou des experts. Il faudra également avoir le souci d'homogénéiser les données recueillies. Une gamme d'espèces cultivées a-t-elle été envisagée ? En parallèle, une liste de bioagresseurs par espèce cultivée a-t-elle aussi envisagée ? Il est parfaitement compréhensible pour optimiser l'exploitation de l'outil d'intégrer un maximum de diversité mais le comité d'experts attire l'attention sur la pertinence des données et leur compatibilité.

Dans la construction du modèle générique, la dispersion est une étape importante. Il s'agit d'une étape pour laquelle des connaissances seront à produire. Dans ce cadre, il est proposé d'utiliser des marqueurs moléculaires pour quantifier les distances de dispersion. Ce choix semble effectivement pertinent au comité. Par contre, ce développement nécessite des compétences en biologie moléculaire. Cette compétence n'est pas présente dans l'unité qui devra aller la chercher à l'extérieur de l'unité par des partenariats, ceci ayant été confirmé au cours de la visite. Le comité d'experts approuve ce choix, l'unité n'ayant pas vocation à développer en interne l'outil « biologie moléculaire ».

## Conclusion

### ▪ Avis global sur le thème :

Les choix stratégiques réalisés par l'unité pour aborder la question des régulations biologiques dans les systèmes de culture sont judicieux. Le thème est important pour l'UMR et plus généralement pour la communauté scientifique, en ce sens qu'il apporte des connaissances très utiles à la compréhension du fonctionnement des systèmes de culture, dans un objectif de développement de l'agroécologie. Le niveau de valorisation académique, en particulier par des articles dans des revues à comité de lecture, est élevé. Les compétences de l'unité sur cette thématique sont bien reconnues à l'échelle nationale. Ce thème correspond bien à des enjeux actuels forts, tant sur le plan scientifique que social (gestion de la biodiversité, réduction des intrants, ...). Les chercheurs du thème partagent les objectifs mondiaux et européens fixés à l'agronomie, c'est-à-dire intégrer la composante écologique dans la conception de systèmes de culture, et souhaite affirmer, renforcer sa position dans ce domaine.

Le projet « Analyser et modéliser les régulations biologiques à l'échelle de la parcelle et du paysage », est dans la continuité du thème 1 du précédent contrat. Il se recentre sur deux leviers permettant d'optimiser les régulations biologiques. Ce recentrage est pertinent et devrait permettre d'éviter la dispersion, tendance parfois observée au cours de la période précédente. Ainsi l'unité se positionne sur une thématique qui apparaît plus lisible et devra se concentrer sur un nombre plus réduit de programmes.

Le comité d'experts estime que les objectifs affichés à cinq ans de ce projet sont pertinents et tenables. Cependant, le domaine d'exploration du projet est très large avec de nombreuses méthodes mentionnées allant de méthodes moléculaires à des conseils pratiques. Des choix seront nécessaires pour tenir compte de la réduction prévue des ETP en charge du projet (passage de 5,8 à 2,6). C'est un défi pour l'avenir de combiner ces différentes méthodes dans une démarche cohérente.

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

Le thème et le projet sont des contributions importantes au progrès des connaissances en vue de la compréhension et la mise en œuvre de systèmes de cultures « agro-écologiques ».

Les multiples programmes de recherche valorisent bien les partenariats nationaux possibles sur cette thématique.

Le projet met l'accent sur l'exploitation de la diversité biologique et l'utilisation de la mosaïque paysagère pour optimiser le fonctionnement des agroécosystèmes.

En ce qui concerne l'influence de la mosaïque paysagère, la prise en compte d'un maximum de bioagresseurs et d'auxiliaires est appropriée pour les études à l'échelle du système de culture.

Le thème offre des possibilités importantes de connexions avec les autres thématiques développées par l'unité (conception et évaluation des systèmes de culture, agronomie globale).

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

En ce qui concerne l'exploitation de la diversité biologique, la diversité des espèces cultivées avec l'utilisation de peuplements plurispécifiques est privilégiée. Ce choix est repris du principe de l'agroécologie. Cette approche est intéressante mais comporte encore actuellement des limites qu'il faut toujours avoir à l'esprit comme la difficulté de valorisation par les agriculteurs.

Un aspect est totalement négligé dans les différents travaux (approches expérimentales, étude au niveau du paysage, ...) : c'est l'effet de l'application des pesticides. C'est une faiblesse pour évaluer la faisabilité et le transfert des résultats à des applications pratiques. Ceci est une faiblesse dans l'optique de collaboration avec les autres membres de l'unité travaillant sur les autres thèmes de recherche, méthode et outils pour la conception de système de culture et agronomie globale. Pour ces deux thèmes, l'usage des pesticides joue un rôle important.

Le nombre de programmes de recherche développés dans ce thème est très important, et la complémentarité entre les différents programmes n'est pas toujours bien explicitée. Ceci représente un risque de dilution des moyens humains de l'unité déjà très sollicités (responsabilités collectives, enseignement, expertises).



▪ **Recommandations :**

- En ce qui concerne l'exploitation de la diversité biologique, la plurispécificité cultivée est basée sur des associations avec des légumineuses, mais d'autres pistes d'associations seront probablement à explorer ;
- Un choix précis et restreint de services serait plus approprié pour éviter un risque de dispersion ;
- Conduire une réflexion sur l'opportunité de considérer l'utilisation des pesticides comme une composante du système ;
- Renforcer et bien spécifier le cadre méthodologique : Si la vaste gamme de méthodes primaires (du génome au paysage) est nécessaire, il faut décider quelles sont les compétences nécessaires dans l'unité, et envisager des travaux sur quelques organismes modèles qui permettront de développer une méthodologie ;
- Maintenir l'excellent niveau de valorisation scientifique et développer la valorisation non académique.

## Thèmes 2+3 :

2 : Analyser et prévoir l'interaction génotype-Environnement-Conduite pour concevoir et évaluer des génotypes pour une diversité de systèmes de culture

3 : Méthodes de conception et d'évaluation de systèmes de culture

## Nom du responsable :

2 : M<sup>me</sup> Marie-Hélène JEUFRROY

3 : M<sup>me</sup> Chantal LOYCE

## Effectifs

Les effectifs seront donnés en ETP.

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013   | Au<br>01/01/2015  |
|---|--------------------|-------------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 0,5                | 0,5               |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   | 1,7                | 2,1               |
| ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) | 6,1 (12,6*)        | 4,2 (11,3)        |
| ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)   |                    |                   |
| ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité                              | 1                  |                   |
| 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   | 2                  |                   |
| <b>TOTAL</b>  | <b>14,3 (20,8)</b> | <b>6,8 (13,9)</b> |

(\*) y compris l'ensemble du personnel ITA

## • Appréciations détaillées

Cette partie du rapport concerne le bilan des thèmes T2/IGEC « Interaction Génotype-Environnement-Conduite » et du thème T3 « méthodes et outils pour la conception et l'évaluation des systèmes de culture » ainsi que leurs perspectives communes. Dans le projet de l'unité, ces thèmes sont en effet regroupés pour participer à un même axe de recherche (appelé Projet Spécifique PS2 dans le rapport) intitulé « conception et évaluation de systèmes de culture adaptés à des contextes variés ». Sera également examinée la façon dont ce projet spécifique PS2 peut alimenter et être alimenté par le projet PT1 (Projet Transversal 1) défini par un objet central, les légumineuses, et qui vise une transversalité sur l'ensemble des trois axes de recherches du projet (dont les intitulés courts sont : 1) régulations biologiques, 2) conception/évaluation, 3) agronomie globale).

## Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

### Thème 2 « interaction génotype-environnement-conduite »

Les objectifs de ce thème étaient : a) améliorer la caractérisation des variétés testées dans les réseaux d'essais, b) améliorer la préconisation variétale dans des environnements non expérimentés, et c) concevoir des idéotypes variétaux adaptés à des contextes particuliers. Le bilan du thème est particulièrement positif en termes de production d'outils et de méthodes 1) pour caractériser les environnements biotiques et abiotiques en termes de stress en jeu dans les interactions « idéotypes variétaux-conduite », et 2) dans le domaine de la conception-évaluation des idéotypes variétaux adaptés à des contextes « environnement-conduite » diversifiés.

Concernant la caractérisation des environnements biotique et abiotique, l'unité a été à l'origine de la construction et/ou de l'amélioration d'un ensemble d'indices de stress (ex. indice de nutrition azotée INN) et a contribué à des méthodes de caractérisation des environnements dans le cadre de dispositifs d'essais (ex : projet CAREX). Concernant les démarches de conception-évaluation d'idéotypes variétaux, un effort particulier a porté sur l'amélioration de la méthode DIAGVAR (améliorations portant sur les méthodes statistiques pour l'analyse des interactions génotype-environnement, et sur l'interface utilisateur), suite aux limites identifiées avec les utilisateurs. Enfin, l'unité a contribué de plusieurs façons aux initiatives pour renouveler les démarches de conception d'idéotypes (école chercheur, études spécifiques concernant le blé tendre, etc.).

### Thème 3 « Méthodes et outils pour la conception et l'évaluation des systèmes de culture »

Trois objectifs étaient visés dans ce thème : 1) le développement méthodologique d'approches de conception (impliquant la comparaison de méthodes et une implication plus forte des acteurs pour des visées d'aide à l'action), 2) une contribution au développement d'approche par évaluation multicritères des systèmes de culture pour répondre aux attentes de multifonctionnalités, 3) un travail sur des changements d'échelle spatiale permettant de rendre compte d'effets de masse sur de grands espaces et/ou de formes d'organisation spatiales des systèmes de culture.

Concernant les objectifs 1 et 2, ont été particulièrement présentés au comité les exemples des ateliers de conception, des outils d'évaluation multicritères notamment de MASC 2.0, et de la culture de *Miscanthus giganteus* comme cas d'étude.

La qualité majeure du travail sur les ateliers est d'avoir combiné une démarche de co-conception collective, impliquant réellement les utilisateurs finaux dans le processus de conception d'innovation, et des méthodes d'évaluation des systèmes de culture pour assurer une démarche d'innovation intégrant les différentes dimensions de la durabilité. A noter que cette complémentarité va jusqu'à l'initiation d'expérimentation longue durée de systèmes de culture innovants. Dans le cadre des ateliers, les membres de l'unité ont su mobiliser des méthodes issues des sciences sociales pour les formuler dans le cadre d'une ingénierie en agronomie. Ils l'ont fait à la faveur de collaborations structurées en sciences sociales. Une autre qualité est d'avoir organisé une réflexivité sur ce travail par la construction et la mise en œuvre de grilles d'analyse des expériences passées et en cours.

Les membres de l'unité ont participé aux avancées de MASC 2.0 (évaluation multicritère), qui concernent particulièrement les possibilités d'intégration des préférences des utilisateurs à différents niveaux de paramétrage (formulation de leurs priorités sur les différentes dimensions du développement durable). Par ailleurs, pour mieux rendre compte de la durabilité, MASC 2.0 formalise des liens entre le niveau du système de culture et des niveaux englobants (exploitation, filière de production, paysage et biodiversité...). Pour cela, les auteurs ont renouvelé la gestion des critères basiques et des critères agrégés ; ils ont également abordé une voie (même si non encore aboutie), d'exploration d'indicateurs pour l'évaluation de dimensions écosystémiques complexes. Les travaux portant sur la culture de *Miscanthus giganteus* ont permis i) de préciser des caractéristiques agri-environnementales des cultures de *Miscanthus* dans de nouveaux contextes d'implantation (en termes de conditions biogéographiques et de systèmes de culture), et ii) en appliquant également une démarche « atelier de conception x méthode d'évaluation de systèmes de culture » de mettre à jour ces tensions entre différents services imaginés pour cette culture.

Concernant plus particulièrement l'objectif 3, ont été présentés au comité d'experts les exemples portant sur l'identification-évaluation aux échelles régionales de systèmes de culture à base de colza, et sur des démarches de conception participative et évaluation numérique de scénarios spatialisés de systèmes de culture pour la régulation du phoma.

Le principe du travail d'évaluation régionale (colza) est de valoriser les données issues des « enquêtes pratiques » suivies dans différentes régions de France, afin de développer une caractérisation, une évaluation de systèmes de culture sur de larges échantillons, qui soit mobilisable dans le cadre d'Ecophyto. Des avancées ont été réalisées pour développer une typologie des systèmes de culture, sur un grand nombre de données, qui ne soit pas seulement structurelle mais fonctionnelle (conduites et logiques « stratégiques » sur la base d'une interprétation à dire d'expert) ; entre autre, un indicateur d'efficacité du système (rendements moyens/IFT développer sigle moyen) a été testé.

Les scénarios visant une lutte intégrée contre le phoma à l'échelle d'un territoire local, sont issus d'ateliers impliquant des acteurs agriculteurs mais également d'autres acteurs du contrôle du phoma comme des semenciers : la mise au point des ateliers est issue d'une phase préalable d'enquêtes auprès d'un ensemble d'acteurs. Les scénarios prennent en compte des évolutions contextuelles et des évolutions quantifiées sur différents paramètres des systèmes de culture et de leur organisation spatiale. Les avancées portent en particulier i) sur les méthodes de paramétrisation des modèles par les acteurs, permettant de représenter leurs différents choix arbitrés de façon quantitative, et ii) sur l'articulation entre un modèle d'organisation des systèmes de culture et un modèle d'évaluation des patrons d'évolution du phoma (SIPPOM-WOSR). L'approche itérative, en allers-retours *entre ateliers et modélisation évaluative permet une spécification des modèles, mais aussi une réflexivité* (comme dans l'exemple sur les ateliers de conception), sur l'ensemble de la démarche combinant ateliers participatifs, scénarisation sur des cas concrets, et méthodes d'évaluation. Le changement d'échelle porte à la fois sur la prise en compte d'une diversité d'acteurs territoriaux et sur l'organisation spatio-temporelle des systèmes de culture.

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

Le bilan des activités réalisées dans les thèmes 2 et 3 est hétérogène en termes de positionnement et publications académiques. Certains travaux ont été développés d'emblée dans le cadre de projets scientifiques internationaux (ex : travaux sur la culture de *Miscanthus* / thème 3), d'autres ont été développés dans un cadre scientifique national mais avec des productions académiques internationales et des productions en partenariat pour le transfert (ex : outil d'évaluation multi-critère MASC / thème 3, scénario pour la lutte intégrée contre le phoma / thème 3). D'autres enfin n'ont pas fait l'objet de publications internationales, en tous cas avec des membres de l'unité en premier auteur : c'est le cas pour l'ensemble des travaux portant sur les ateliers de co-conception qui ont fait l'objet de publications internationales avec en premiers auteurs (et auteurs principaux) des collaborateurs en sciences sociales hors unité. L'importance de l'investissement dans le partenariat peut expliquer un décalage dans la production scientifique académique. Cependant on ne voit pas apparaître dans le bilan une réflexion construite sur les avancées scientifiques permises par le dernier contrat qui pourraient faire l'objet de publications académiques, concernant le thème 2 et les travaux de co-conception de systèmes de culture en partenariat du thème 3.

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

Les travaux dans le cadre du thème 2 ont fait l'objet d'une production conséquente de méthodes et d'outils destinés au transfert (dont un dépôt à l'Agence pour la protection des programmes) : ils concernent le blé tendre et plusieurs autres espèces (pois, betterave, tournesol, pomme de terre). Pour mener à bien les travaux du thème 3, l'unité a été très active dans l'organisation de partenariats et la co-construction de méthodes, d'outils et de publications en partenariat. Citons par exemple les participations au réseau DEPHY, l'animation du RMT Systèmes de culture innovant, l'amélioration de l'outil PerSyst, le partenariat avec les services de la statistique du Ministère de l'Agriculture (typologie régionale de systèmes de culture). La démarche de conception de scénarios dans le cadre des aires d'alimentation de captage (ou BAC) qui mobilise la conception de système et leur évaluation multicritère dans un cadre participatif au bénéfice d'un territoire, en associant agriculteurs et porteurs d'enjeux du territoire (Co-Click'eau) est également remarquable.

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

Peuvent être rapportés aux thèmes 2 et 3 : 9 mémoires de thèses de doctorat, 13 mémoires M2 ou équivalent, 10 mémoires M1 ou équivalent, licence, BTS etc. Les participants aux thèmes 2 et 3 contribuent au socle commun de formation des ingénieurs d'AgroCampusOuest. Ils participent aussi tout particulièrement à la dominante d'approfondissement « produire et innover dans les systèmes techniques végétaux » (PISTV), avec des contributions au niveau du socle commun et la responsabilité de l'option « Changement et Innovation : Gérer et Accompagner L'Evolution des Systèmes techniques » (CIGALES). Les participants aux thèmes 2 et 3 sont également très actifs dans la formulation et la mise en œuvre de modules de formation continue dans ce domaine.

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

Avis global sur les perspectives des thèmes 2 et 3 regroupés (PS2) et contributions réciproques entre PS2 et le projet transversal « légumineuses »

Les objectifs identifiés par l'unité dans son projet pour les thèmes 2 et 3 regroupés sont :

i) la conception/co-conception d'innovations portant sur des systèmes de culture, des idéotypes variétaux et/ou des éléments de raisonnement des conduites des cultures, selon des démarches impliquant davantage les agriculteurs ;

ii) l'accompagnement des transitions vers de nouvelles pratiques agricoles, au travers de collaborations en sciences sociales pour mieux formaliser les connaissances agronomiques pour l'action, et de travaux visant une insertion accrue des légumineuses dans les systèmes de culture ;

iii) l'évaluation par l'expérimentation de systèmes de culture innovants, avec un effort accru concernant l'insertion de légumineuses, des conduites bas intrants, et plusieurs services écosystémiques ; des efforts porteront également sur la valorisation d'essais en réseau ;

iv) la co-conception des changements de pratiques dans des territoires à enjeux impliquant un ensemble d'acteurs : cet objectif met l'accent sur un changement d'échelle aussi bien dans l'évaluation des systèmes de culture que dans l'implication d'une diversité d'acteurs des territoires.

La fusion des thèmes 2 et 3 au travers du projet spécifique (axe du projet de l'unité) intitulé « conception et évaluation de systèmes de culture adaptés à des contextes variés », apparaît logique et est un facteur de renforcement et de plus-values au vu des complémentarités potentielles. Ces complémentarités mériteraient d'être encore davantage explicitées pour bien réussir cette fusion. Cette explicitation peut porter, entre autres sur i) l'intérêt d'articuler les niveaux variétés, couvert cultural, système de culture dans les démarches de conception-évaluation, ii) l'enrichissement réciproque par les acquis des thèmes 2 et 3 concernant d'une part la caractérisation de l'environnement, d'autre part la caractérisation des modes de conduite et des systèmes de culture.

L'argumentaire portant sur la construction d'un projet transversal basé sur les légumineuses est solidement établi et pertinent au regard des acquis et des expertises de l'unité. Dans le passé, l'unité a abordé de nombreux exemples de cultures, pour des raisons variées et pas toujours bien assurées ; la construction d'une stratégie d'ensemble autour des enjeux portés par les légumineuses peut aussi fournir une grille de lecture utile pour d'autres cultures, qu'il s'agisse d'améliorer la capitalisation des travaux passés, ou de réfléchir à de nouvelles initiatives. L'objectif de développer des démarches de co-conception au niveau de territoires locaux est également pertinent au vu de l'expérience de changements d'échelle acquises dans le bilan, dans le cadre du thème 3 « méthodes et outils pour la conception et l'évaluation des systèmes de culture » (ex : travaux sur le phoma du colza) mais également dans le thème 1 « comprendre et modéliser les régulations biologiques dans les agro-écosystèmes ». Ce dernier thème fait par ailleurs l'objet d'un projet spécifique en soi (PS3). Le dialogue entre les deux projets PS2 et PS3 a bien été annoncé dans et pour le projet d'ensemble de l'unité ; cependant, les termes de ce dialogue, les enjeux d'enrichissement mutuels pourraient être encore davantage explicités (ex : approches multi-échelles spatiales mais aussi temporelles : pourquoi, comment ?). L'accompagnement des transitions est présenté comme un objectif majeur pour l'unité. Les avancées attendues par l'unité sont notamment une meilleure formalisation des connaissances agronomiques pour l'action, la contribution de l'unité aux théories sur la conception, l'intégration d'une diversité d'acteurs dans les démarches de co-conception (dont aux échelles de territoires). Le bilan du thème 3 est riche de collaborations en sciences sociales et d'incorporation de méthodes en sciences sociales dans les démarches de conception/évaluation en partenariat, ce qui légitime cet objectif du projet. Cependant, il est utile de préciser ce que sont les attendus des agronomes de l'unité vis-à-vis des sciences sociales, en termes méthodologiques mais également conceptuels, par exemples : quelles précautions pour intégrer telle ou telle méthode en lien avec leurs présupposés théoriques ? quelles implications de l'apport des agriculteurs (lesquels ? comment les choisir ?) dans les ateliers de conception ? quelles évolutions attendues des positions théoriques en agronomie même ? quels « sujets chauds » sur les démarches de co-conception peuvent être envisagés pour publication académique avec pour leaders les agronomes de l'unité ?

## Conclusion

### ▪ Avis global sur le thème :

Les thèmes 2 et 3 ont été globalement à l'origine d'une production importante et de qualité d'outils et de méthodes. Le bilan des activités réalisées est par contre hétérogène en termes de positionnement et publications académiques. Ils ont conduit l'unité à développer des démarches scientifiques originales et de qualité en forte interaction avec les acteurs du développement agricole, ce qui représente un défi à saluer.

La fusion des deux thèmes dans un même projet est pertinente, et de nature à permettre une forte valorisation des acquis du thème 2 dans la conception des systèmes de culture abordée par le thème 3.

La question de la pertinence et de la faisabilité de développer un dispositif de type zone atelier peut être posée non seulement pour le projet PS3 mais aussi le PS2 (et le lien entre les deux) compte tenu des objectifs de changements d'échelles et de niveaux d'organisation dans l'appréhension des systèmes de culture et de leur gestion. A nouveau, ici, il convient de trouver les moyens pour construire et accompagner une stratégie, afin que des choix ne soient pas faits par défaut en réponse à la seule incertitude, mais bien construits et tenus en lien avec la pertinence du projet.

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

- L'engagement fort et productif de l'unité dans des partenariats, qui n'ont pas été que de transfert mais bien de co-conception d'innovation, a permis la construction d'un nouveau contexte partenarial qui peut faire rapidement fructifier.

- L'unité fait partie du LABEX BASC (Biodiversité, Agroécosystèmes, Société, Climat). Ce LABEX, dont tous les laboratoires doivent être regroupés, à terme, sur le plateau de Saclay, constitue un nouvel et important élément du contexte scientifique pour le projet ; l'unité identifie le projet PS2 comme devant particulièrement contribuer à l'axe 3 « durabilité et la gouvernance des systèmes socio-écologiques » du LABEX.

- Le regroupement des thèmes 2 et 3 dans un projet unique.

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

- Même si, a priori, le déménagement pour Saclay ne se réalisera pas pendant le mandat du projet, cette perspective conditionne dès maintenant les capacités de poursuivre ou mettre en œuvre des expérimentations en propre, par l'unité.

- Les avancées scientifiques permises par les approches du thème 3 sont insuffisamment mises en avant dans le bilan présenté par l'unité.

### ▪ Recommandations :

- Il apparaît nécessaire de clarifier le positionnement théorique et le positionnement à l'international qu'occupe, que peut et veut occuper l'unité dans le domaine des démarches de co-conception et d'évaluation multicritère. Cette clarification peut passer dès maintenant par une stratégie de publications académiques et techniques qui envisagent les acquis et orientations de l'unité en termes de recherche en partenariat, selon différents points de vue réflexifs.

- Il apparaît important de structurer une stratégie qui permette de hiérarchiser les produits et les types d'accompagnement des produits, en identifiant les partenariats pertinents pour cette phase de déploiement et de suivi, y compris pour capitaliser un retour d'expérience utile au projet de l'unité.

- A propos de l'insertion dans le LABEX, deux dimensions sont particulièrement à examiner. La première concerne le rôle qu'entend avoir l'unité dans cet axe 3 au travers de son projet PS2 : il est important que l'unité puisse préciser les complémentarités et spécificités qu'elle entend développer dans le champ des disciplines agronomiques, mais aussi vis-à-vis des sciences sociales (ex : UMR SADAPT), au sein de cet axe 3. La seconde dimension concerne les dispositifs de terrain. L'expérimentation prend une place importante dans le bilan, comme dans le projet.

Pour organiser la mise en œuvre du projet PS2 et le faire effectivement fructifier, l'unité doit mieux assurer sa stratégie dans les domaines suivants :

- Mieux affirmer quelle position l'unité entend tenir au sein des communautés scientifiques internationales pour chaque thème, en lien avec le nouveau contexte scientifique local en particulier (LABEX) ;
- Construire de front la stratégie de productions académiques et de productions en partenariat pour l'action pour chacun des thèmes, alors que la situation est hétérogène aujourd'hui ;
- Mieux affirmer quelle position l'unité entend tenir dans le suivi des méthodes et outils qu'elle a co-conçues en partenariat (définition d'objectifs et de moyens, etc.) ;
- Renforcer la construction de l'argumentaire pour le maintien ou le développement des dispositifs expérimentaux.

**Thème 4 :** Agronomie globale

**Nom du responsable :** M. David MAKOWSKI

**Effectifs**

Les effectifs seront donnés en ETP.

| Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein   | Au<br>30/06/2013 | Au<br>01/01/2015 |
|---|------------------|------------------|
| ETP d'enseignants-chercheurs titulaires   | 0,1              | 0,1              |
| ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires   | 0,9              | 1,7              |
| ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.) | (1,3)            | 0,1 (1,4)        |
| ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)   |                  |                  |
| ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité                              | 2                |                  |
| 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   |                  |                  |
| <b>TOTAL</b>  | <b>4 (5,3)</b>   | <b>1,9 (3,2)</b> |

(\*) y compris l'ensemble du personnel ITA

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La problématique de ce thème est posée de façon à montrer une importance croissante des raisonnements agronomiques à des échelles englobantes, en lien à la fois avec les évolutions du globe (changement climatique) et les enjeux démographiques et alimentaires (les 9 milliards d'humains). L'apparente nécessité d'une augmentation des rendements (dans certaines zones de la planète) pour répondre aux demandes globales est clairement mise en tension avec l'accroissement des risques environnementaux.

Les orientations de l'unité pour traiter de l'agronomie globale sont doubles :

i) Les méta-analyses

On peut observer une production assez impressionnante de travaux réalisés ou en cours. Un rythme soutenu d'études qui couvrent un champ large avec une thèse qui en réalise à elle seule pas moins de 3. Depuis 2009, l'unité a su systématiser son approche avec i) la constitution de bases de données communes alors que les études qui contribuent ont été conçues et réalisées de façon indépendante, et ii) le choix de méthodes statistiques pertinentes et adaptées. En termes de degré de précision atteint, des obstacles méthodologiques sont identifiés et traités ; on notera deux problèmes clairement exposés : 1) La prise en compte des variations interannuelles et inter-sites pour disposer de réponses reliant les rendements avec des variables d'environnement et de conduite, et 2) La gestion des données manquantes avec des choix d'outils statistiques adaptés.

La mise en débat de cette approche a permis de déceler des limites, en particulier liées au corpus constitué par les publications mobilisées. On sait bien que toute la connaissance produite n'est pas publiée, que certains résultats (peu ou pas significatifs ou pour d'autres raisons encore) ne sont pas publiés du tout, et que cela provoque des biais pour les méta-analyses. Des outils sont développés pour estimer ces biais et les prendre en compte. Par ailleurs, est-ce une méthode utilisable sur une longue durée et quelles incréments peut-on attendre dans le futur ? Dans le projet, la constitution d'une base de données internationale représente un effort considérable, mais pour lequel l'unité semble très bien placée. Les collaborations nombreuses qui sont requises apparaissent bien pensées et réalistes. Les objectifs poursuivis sont clairs en donnant une place importante aux relations et compromis entre rendements et impacts environnementaux. L'option visant à qualifier les successions culturales semble novatrice et très pertinente.

S'agissant de son avenir pour l'unité, il faut souligner l'importance des acquis de l'agronomie « locale » classique pour pouvoir correctement traiter les obstacles méthodologiques de l'agronomie « globale » ainsi qu'interpréter les résultats obtenus. Il faut comprendre comment les expérimentations ou les observations sont conçues pour pouvoir les intégrer. Sans ces acquis (qu'il faut cultiver et maintenir), les méta-analyses pourraient facilement comporter des erreurs manifestes et engendrer un « grand écart » intenable et stérile. En d'autres termes, il s'agit d'un outil puissant qui, pour être pertinent, doit s'appuyer sur une base d'agronomie classique conséquente sous peine de dérive ou de dévoiement.

ii) Les modèles dynamiques

L'unité a commencé à développer une approche originale qui consiste à concevoir un méta-modèle qui vient remplacer avantageusement les divers modèles complexes existants. Cette approche a déjà permis d'identifier des compensations intéressantes. Appliquée à l'échelle mondiale, elle permet de repérer des contrastes d'évolution des rendements selon les zones considérées. Un exemple est donné pour le rendement du blé avec une carte de France et une carte de la planète. Leur présentation demeure descriptive et, d'un point de vue agronomique, il sera important de mieux comprendre ce qui se cache derrière de tels contrastes. Ici aussi, l'agronomie classique semble nécessaire pour tirer parti au mieux de tels travaux mais il est possible que les aspects socio-économiques pèsent autant que les aspects biotechniques et climatiques actuellement pris en compte. En effet, l'explication des faits révélés par l'analyse est aussi à chercher en considérant les dimensions économique, culturelle et sociale des systèmes de production agricoles (fermes et contextes familiaux, filières, marché) : ressources disponibles tant financières (pour des intrants en particulier) que matérielles (machines, eau, main d'œuvre), cognitives (connaissances biophysiques fondamentales, savoir-faire technique) et structurelles de l'activité agricole (support en conseil, formation).

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

L'unité a acquis une visibilité internationale sur les méta-analyses en produisant des articles dans de bonnes revues, ainsi que des méthodes réutilisables et potentiellement d'intérêt pour des organismes tels que le GIEC. L'unité contribue à la diffusion des méthodes par l'enseignement ; elle a été sollicitée par l'EFSA. La méthodologie développée est appelée à prendre une place importante dans l'agronomie de demain.

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

Dans l'état actuel, le thème ne s'appuie pas sur une interaction directe avec l'environnement social, économique et culturel. Toutefois les dimensions politiques et économiques des résultats produits sont évidentes et appellent à une certaine prudence sur le plan éthique et à une attention particulière sur la façon de les communiquer (voir plus haut).

Comme l'explication des faits révélés par les analyses d'« agronomie globale » est aussi à chercher en considérant les dimensions économique, culturelle et sociale des systèmes de production agricoles, il est souhaitable que l'unité s'entoure des compétences nécessaires sur ces dimensions par des collaborations appropriées.

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

Les aspects méthodologiques de l'agronomie globale devraient naturellement venir enrichir les outils de statistique et de modélisation déjà utilisés par l'agronomie. L'unité aura tous les atouts en main pour s'impliquer, comme elle le fait déjà, dans la propagation et le développement de ces outils en encadrant des étudiants en master et des doctorants.

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

Un travail de conception des systèmes de culture du futur est programmé dans le projet afin de développement méthodologique, en liaison étroite avec des spécialistes du climat. Outre l'optimisation des performances et la réduction des impacts environnementaux, il vise à affronter la question du changement d'usage des terres, en la prenant dans un sens large : nature des couverts végétaux mais aussi pratiques appliquées sur ces couverts. Il semble de nature prospective et il serait utile de savoir comment vont être élaborés les jeux de scénarios pris en compte.

De manière générale, ce thème apparaît très porteur dans la conjoncture actuelle. Et l'unité montre des compétences certaines pour se l'approprier de façon efficace et légitime. Il ne faudrait pas qu'il conduise à occulter les bases agronomiques indispensables à la conduite et à l'interprétation des résultats. En particulier, il est nécessaire d'entrer davantage dans les raisons agronomiques qui font que les mêmes phénomènes peuvent avoir des conséquences variées selon les zones et les périodes. Avec un fort besoin de s'appuyer de façon constante sur une agronomie du champ cultivé, des logiques d'action des agriculteurs, et du contexte socio-économique afin de maintenir une prise en compte réaliste des enjeux de compromis et d'arbitrages entre productions et impacts.

En traitant d'une question telle que « quelles sont les surfaces en blé que l'on peut réaffecter à d'autres orientations sans trop perdre de production ? », les réponses peuvent alimenter des décisions contestables sur le plan éthique, en étant prises comme justifiant des options insupportables pour la sécurité alimentaire des populations considérées. Il convient d'éviter que cette agronomie globale ne devienne une forme opportunément offerte au journalisme scientifique grand public et aux décideurs politiques friands de synthèses faciles à mobiliser, en négligeant les précautions méthodologiques nécessaires. Il convient de s'interroger sur les destinataires de telles études et sur leur intégration dans des systèmes de décision. On peut également gagner à les confronter avec d'autres catégories d'acteurs que les seuls décideurs politiques.

Enfin, le projet de l'unité affirme une forme de leadership dans ce domaine qui conduit à s'interroger sur la structuration internationale du champ de recherche. L'originalité de l'unité réside dans sa capacité à intégrer les risques et l'incertitude dans ce genre d'approche, alors même que les écoles américaines ne s'en soucient guère.

### Conclusion

#### ▪ Avis global sur le thème :

La problématique « agronomie globale », émergente dans l'unité, s'est déjà traduite par une production conséquente, tant sur le plan des questionnements scientifiques, des choix méthodologiques, et de la valorisation académique des travaux. Le projet présenté par l'unité est ambitieux, original et réaliste. Les liens avec les autres thématiques et projets de l'unité sont encore peu explicités.

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

- L'unité occupe sur ce thème une position de leadership en France, qu'elle partage avec quelques autres équipes étrangères au niveau international. Il est donc particulièrement pertinent de bien positionner ce thème dans le projet d'unité. Les avancées réalisées et les orientations retenues garantissent une bonne faisabilité du projet.

- Le thème de l'agronomie globale est porteur, il offre des opportunités fortes d'aide à la décision publique, et il constitue une originalité dans le dispositif de recherche agronomique national.



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

- Les liens entre l'agronomie globale et les acquis (actuels et futurs) de l'unité en matière d'agronomie locale ne sont pas présents.

- **Recommandations :**

- Afin de rester cohérent avec une structuration de l'unité en thèmes plutôt qu'en équipes, il conviendra de veiller particulièrement au maintien de préoccupations et d'intérêts communs avec les membres de l'unité intervenant sur l'agronomie de la parcelle et sur l'agroécologie.

- Bien concevoir des alliances avec d'autres groupes de recherche (en particulier sur les aspects socio-économiques évoqués plus en amont) afin de développer, positionner et faire connaître une approche « à la française » qui, dans cette émergence de l'agronomie « globale », est une perspective pertinente, ambitieuse mais réaliste.

- Conduire une réflexion éthique sur le devenir des résultats dans la sphère politico-médiatique.

## 5 • Déroulement de la visite

### Date de la visite

Début : jeudi 16 janvier 2014 à 8h  
Fin : jeudi 16 janvier 2014 à 18h

### Lieu de la visite

Institution : AgroParisTech-INRA  
Adresse : Bâtiment EGER / Avenue Lucien Brétignières / 78850 Thiverval - Grignon

### Déroulement ou programme de visite

- 8:00 Accueil
- 8:15 Huis clos - Présentation de l'AERES au comité d'experts par le Délégué Scientifique AERES (DS) ; principes et modalités de l'évaluation
- 8:45 Présentation du comité d'experts et Présentation de l'AERES par le DS (M. Philippe MEROT) et mot d'introduction du Président du comité d'experts (M. Sylvain PLANTUREUX)
- 9:00 Présentation de l'unité (bilan et projet) par la direction
- 9:45 Présentation du Thème 'régulations biologiques' - M<sup>me</sup> Muriel VALANTIN-MORISON et M. Michel BERTRAND
- 10:55 Présentation du Thème 'interactions Génotype-Environnement et Méthodes de conception-évaluation' - M. Arnaud GAUFFRETEAU et M<sup>me</sup> Chantal LOYCE
- 12:00 Présentation du Thème 'Agronomie Globale' - M. David MAKOWSKI
- 12:45 Rencontre avec les 2 tutelles
- 13:55 Rencontre avec les chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires
- 14:10 Rencontre avec les ITA titulaires
- 14:25 Rencontre avec les docs, post-docs et CDD « chercheurs » et ingénieurs
- 14:40 Rencontre avec le représentant de l'école doctorale ; Rencontre organisée en visioconférence
- 14:55 Rencontre avec la direction de l'unité
- 15:25 Réunion du comité d'experts à huis clos
- 18:15 Fin de la visite

### Points particuliers à mentionner

Aucun imprévu, la visite s'est passée dans d'excellentes conditions.



## 6 • Observations générales des tutelles

## UMR Agronomie

### AgroParisTech-Inra

Réf.: Rapport d'évaluation AERES - S2PUR150007823 - Agronomie - 0753465J

## Réponse de l'UMR d'Agronomie au rapport d'évaluation AERES, établie en accord avec l'ensemble des tutelles

L'UMR d'Agronomie a bien reçu le rapport du comité de visite dans le cadre de son évaluation par l'AERES. D'une manière générale, nous apprécions la profondeur et la richesse de l'analyse et des conseils et recommandations qui sont formulés à l'unité. Dans la suite, nous apportons des réponses ou commentaires aux principales interpellations qui ont été faites à l'unité dans ce rapport, en les organisant de manière chronologique par rapport au rapport du comité de visite.

### Recommandations

→ *L'unité doit clarifier le positionnement international qu'elle souhaite prendre sur les 3 thèmes : originalité des recherches, collaborations à développer, leadership sur des sujets et projets internationaux*

- D'une manière générale, notre stratégie n'a pas été (et n'est pas) d'avoir une position de leader international, car cette position nous semble trop gourmande en terme d'investissement compte-tenu du faible nombre de chercheurs seniors de notre unité (beaucoup d'entre eux étant happés par des responsabilités nationales dans et hors de notre unité). Par ailleurs, les bénéfices potentiels qui résulteraient d'une coordination de projet international (nous comprenons que c'est un moyen d'occuper un certain leadership international) ne nous paraissent pas si importants, y compris en termes de moyens financiers (ceux-ci n'étant pas un facteur limitant aujourd'hui pour nos recherches) !
- sur la thématique 'régulations biologiques', nous prévoyons d'accroître les collaborations internationales via notre participation à des projets internationaux (plusieurs ayant d'ailleurs été refusés, lancés ou en cours de soumission). Il est à notre que notre positionnement original sur l'effet des pratiques culturelles sur des complexes de bioagresseurs constitue une originalité car cette thématique est aujourd'hui peu abordée par des équipes à l'international.
- sur la thématique 'méthodes de conception-évaluation de systèmes de culture', nous avons une stratégie de visibilité accrue sur les méthodes de conception innovante en agronomie impliquant les acteurs concernés. Ce positionnement ne peut se concevoir sans nos collègues de sciences sociales, également impliqués sur ces questions et qui les abordent de manière très complémentaires des nôtres, mais les cas d'étude restent français car reposent sur un partenariat étroit avec les acteurs du Développement, dans le cadre de recherches participatives.

« Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité »

→ *La question de la pérennité des compétences en informatique a été posée par des ingénieurs. Cette question est d'autant plus importante que les programmes scientifiques mettent en œuvre de manière intense bases de données et modèles. Le comité d'experts estime qu'il est important que cette compétence reste forte au sein de l'unité mais il l'invite aussi à prospecter à chaque fois que cela est possible les solutions mutualisées au sein de collectifs (APT, centre et département E&A INRA, dont plate-forme RECORD).*

- Nous avons déjà prospecté localement (Centre INRA), et au niveau du département INRA Environnement et Agronomie, sans avoir de réponse de fond pérenne à notre demande. Par ailleurs, nous n'avons pas identifié de ressources mutualisées disponibles au niveau de AgroParisTech.

- Nos besoins concernent (i) les bases de données (nous avons mobilisé des outils faciles d'accès et aisément accessibles à l'ensemble des agents utilisateurs des bases que nous créons, qui satisfont pour l'instant nos besoins), (ii) des modèles dynamiques de culture (sur ce point, nous mobilisons de plus en plus la plateforme Record, avec l'implémentation progressive des modèles de la famille Azodyn que nous avons conçus au sein de l'unité, mais sommes confrontés au besoin d'une expertise informatique non négligeable de la part des scientifiques pour utiliser cette plateforme, qui nécessite un investissement difficilement accessible par tous), (iii) des outils d'aide à la décision, mobilisables par des acteurs, qui nécessitent des compétences spécifiques non disponibles aujourd'hui dans l'unité.

→ *Le comité d'experts s'étonne du faible niveau d'information d'une grande partie des personnels de l'unité sur l'état d'avancement du projet Saclay et sur les scénarios envisagés*

- Ce projet a été présenté comme incertain jusqu'à fin 2013, et a en conséquence fait l'objet d'une très faible communication au niveau de l'INRA. L'unité elle-même a peu d'informations et a déjà sensibilisé ses tutelles sur cette carence, qui pourrait nuire à court terme à l'unité : par ex, après le travail d'une commission extérieure mobilisée par la hiérarchie de l'INRA sur les scénarios envisagés pour les futurs terrains expérimentaux de l'unité, et le rapport remis par cette commission à la direction de l'INRA début février 2014, nous n'avons pas de retour sur la suite ! L'unité travaille néanmoins activement sur le cahier des charges du futur bâtiment qui devrait nous accueillir. Nous partageons ce besoin d'informations plus précises auprès des agents, et demandons régulièrement, notamment à l'INRA, le lancement d'une procédure d'accompagnement des personnels !

→ *La charge des jeunes EC de l'unité est importante et ne peut être compensée par les EC seniors qui assument des responsabilités collectives réduisant fortement leur disponibilité.*

- L'unité est tout à fait consciente de ce problème. C'est un chantier prioritaire pour l'unité car cette situation (i) handicape certains jeunes EC pour l'obtention de leur HDR, (ii) diminue l'implication des EC dans l'animation de projets collectifs. Une solution qui s'entrevoit, mais qui ne sera que partielle, concerne le recrutement envisagé (mais pas encore certain) d'un EC en agronomie globale, qui soit compétent sur le fonctionnement des agrosystèmes, et qui pourra contribuer à l'enseignement en agronomie.

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

→ *L'unité souhaite donner une visibilité internationale à son offre de formation dans le cadre de la reconfiguration de l'espace universitaire en Ile de France : le comité d'experts*

*encourage cette initiative mais alerte la direction de l'unité sur les risques liés à la disponibilité des EC*

- L'unité reçoit tout à fait ce besoin de vigilance.

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

*→ Le comité d'experts reconnaît l'intérêt scientifique du projet Pt3 sur « contribution des systèmes de culture aux systèmes alimentaires durables », par rapport aux enjeux et aux liens qu'il permettrait de renforcer avec de nouveaux partenaires dans le dispositif francilien, mais s'interroge sur les moyens humains disponibles dans l'unité pour ce projet*

C'est effectivement dans la perspective de Saclay et du rapprochement avec des unités positionnées sur la transformation des aliments. Il ne nous semble pas réaliste de l'aborder sans un renforcement des moyens humains de l'unité, ce que nous pouvons espérer car ce thème a été identifié comme stratégique et nouveau, à la fois pour AgroParisTech et l'INRA.

*→ Concernant les perspectives d'évolution des interactions avec l'environnement social, économique et culturel, l'unité mentionne un manque de perspective sur le développement nécessaire des outils d'aide à la conception et à l'évaluation des systèmes de culture, et le projet devrait comporter des choix pour surmonter ces difficultés, y compris en relation avec le réseau partenarial opérationnel de l'unité.*

Si nous revendiquons le caractère participatif des recherches qui permettent de proposer les démarches et les outils mentionnés, il est clair que les acteurs impliqués dans des démarches de changement technique n'ont pas l'ambition ni les moyens d'assurer le développement de tels outils, qui sont à vocation nationale. En revanche, c'est bien sur la base de nos relations partenariales (au sein du RMT SdCi) que nous avons démarré une collaboration efficace avec l'IRSTEA autour de la conception et du développement de l'outil AgroPeps. Il n'est cependant pas évident d'identifier sur chaque outil, le bon partenaire, à la fois intéressé par l'outil et compétent et susceptible de dégager des moyens pour son développement informatique.

**Analyse par thème**

**Thème « comprendre et modéliser les régulations biologiques dans les agro-écosystèmes »**

*→ L'unité s'est peu positionnée par rapport à la communauté nationale et internationale qui travaille sur ce thème.*

Si de nombreux travaux dans la communauté internationale abordent l'influence des aspects spatiaux sur la régulation des bioagresseurs, il nous semble que l'originalité de notre unité porte sur la prise en compte des interactions entre organisation spatiale des systèmes de culture, présence et gestion des infrastructures agroécologiques et gestion des systèmes de culture eux-mêmes. La nature des cultures présentes dans les parcelles agricoles, et les pratiques culturales qui leur sont appliquées, ont des effets sur, et sont influencées par, la présence et la gestion d'habitats semi-naturels et d'infrastructures agroécologiques (haies, bandes enherbées) qui les entourent dans un environnement proche. Ce sont ces interactions qui nous semblent intéressantes à étudier et au service desquelles nous souhaitons mettre nos compétences, thématique peu abordée au niveau international.

→ sur ce thème, les interactions avec la profession agricole et le conseil ne sont pas très développées. Les questions de recherche ne sont pas basées sur des interactions avec la profession agricole

Il est vrai que les recherches concernant le thème 'régulations biologiques' donnent lieu à des interactions avec les professionnels agricoles moins étroites que d'autres thèmes de l'unité, les questions traitées étant souvent plus en amont d'applications directes, mais ces relations existent de manière significative : par exemple, le projet EPSIMBIOR, qui concerne la régulation des bioagresseurs à l'échelle du paysage (modélisation et structuration d'une base de données sur les traits des bioagresseurs), était financé par le GIS GC HP2E et avait pour partenaires le CETIOM, Arvalis-Institut du végétal, l'ITB et In Vivo. Par ailleurs, la thèse de M. Lorin sur les associations colza-légumineuses gélives, est cofinancée par le CETIOM et est liée à un projet CSADAR, porté par l'UMR et associant de très nombreux partenaires du développement agricole : la question traitée dans cette thèse a d'ailleurs été construite en relation étroite avec le CETIOM.

→ le thème « fonctionnement des peuplements cultivés complexes » du projet PS3 évoque quel es travaux devront évaluer un bouquet de services écosystémiques : quelle est la liste de ces services ? Ne faudrait-il pas essayer de cibler un ou quelques services prioritaires ?

Le bouquet de services est plutôt visé à l'échelle de l'unité et pas spécifiquement de ce thème. Dans le thème 1, on vise principalement les services d'approvisionnement (rendement et qualité des produits récoltés), la régulation des bioagresseurs, la gestion de la fertilité du sol, et la réduction des émissions de GES. En effet, il nous semble risqué de concentrer nos efforts sur l'identification de techniques très efficaces sur la régulation de bioagresseurs, mais qui auraient de si mauvaises performances par ailleurs qu'elles ne seraient jamais adoptées par les agriculteurs.

→ le thème « comment fonctionnent les communautés auxiliaires et ravageurs dans un paysage » propose d'élargir la gamme de bioagresseurs et d'auxiliaires étudiés, en s'appuyant sur des données bibliographiques. Une gamme d'espèces cultivées a-t-elle été envisagée ? une liste de bioagresseurs par culture a-t-elle été envisagée ? Le comité d'experts attire l'attention sur la pertinence des données et leur compatibilité

L'élargissement de la gamme des bioagresseurs et auxiliaires étudiés nous semble indispensable pour aborder la gestion cohérente des systèmes de culture, eux-mêmes affectés par une large gamme de bioagresseurs ! Cependant, pour conserver notre capacité à aborder cette question, nous avons effectivement identifié les bioagresseurs et auxiliaires majeurs des grandes cultures les plus fréquentes (ou probables dans le futur) : 11 espèces de grandes cultures ont été identifiées (betterave, blé, colza, féverole, luzerne, maïs, orge, pois, pomme de terre, tournesol, triticale), en priorisant celles appartenant aux systèmes de culture prédominants du Nord de la France: colza-blé-orge. De plus, une liste des différents bioagresseurs a été établie (273 bioagresseurs identifiés sur ces cultures), ils ont été notés en fonction de leur importance pour la culture considérée, ce qui a permis de sélectionner les plus importants (86 bioagresseurs retenus dans la base de données, dont 27 concernant les 3 cultures prioritaires). Notre projet est d'avancer sur la caractérisation de ces organismes via des traits pertinents par rapport à leur gestion et à leur réaction aux pratiques culturales, afin de pouvoir discuter de la grande majorité des bioagresseurs des systèmes de grande culture. En revanche, les travaux plus approfondis sur certains bioagresseurs ne concernent qu'une toute petite partie de cette liste.

→ *Le comité mentionne que les objectifs de ce thème sont pertinents et tenables, mais que des choix seront nécessaires, compte tenu de la réduction prévue des ETP (passage de 5,8 à 2,6).*

La réduction des ETP en charge de ce projet n'est pas si grande que ce que mentionne le comité (le tableau fourni dans le rapport du comité mentionne une réduction des ETP EC et chercheurs titulaires et autres personnels titulaires de 4,3 à 2,6, et non pas de 5,8 à 2,6 comme mentionné dans le texte). Par ailleurs, une partie de la réduction était liée à l'incertitude sur le remplacement du poste laissé vacant par le départ d'une CR2, mais ce poste est ouvert pour un recrutement en 2014. Une autre partie de la réduction est liée à un déplacement des activités de certains chercheurs vers le thème 'agronomie globale', ce qui devrait contribuer à renforcer les liens entre ces deux thèmes.

→ *un aspect négligé dans ce thème est l'effet de l'application des pesticides.*

Dans ce thème, on cherche à produire des connaissances sur des techniques ou des systèmes ou des organisations de systèmes qui réduisent l'usage de pesticides (mais sans renoncer totalement à leur utilisation, y compris dans nos dispositifs expérimentaux!). Par ailleurs, il est vrai que nous n'abordons pas les conséquences de la mise en place de stratégies visant à réduire les pressions de bioagresseurs ou à favoriser les régulations biologiques via les auxiliaires sur les modalités d'usage des pesticides (les seuils d'intervention sont-ils les mêmes que ceux que l'on applique en système 'intensif' ? les règles de décision pour appliquer des pesticides, dans des systèmes où on favorise l'activité et le développement des auxiliaires, seront-elles les mêmes que dans des systèmes dont le contrôle des bioagresseurs est principalement basé sur l'utilisation de pesticides ?). Nous pensons que ces questions sont importantes pour la mise en œuvre de tels systèmes, mais avons préféré ne pas les aborder pour des raisons de moyens humains disponibles. Pour l'instant, nous n'avons pas perçu qu'il s'agissait d'un point faible par rapport aux collaborations entre ce thème et le reste de l'unité.

→ *le nombre de projets de recherche développés dans ce thème est important et la complémentarité entre programmes pas toujours bien explicitée.*

Nous sommes conscients de cela et avons l'objectif de réduire le nombre de projets, et d'accroître les liens entre eux.

Thèmes 2+3 « analyser et prévoir l'interaction génotype-environnement-conduite pour concevoir et évaluer des génotypes pour une diversité de systèmes de culture » et « méthodes de conception et d'évaluation de systèmes de culture »

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

→ *certains travaux (cas de l'ensemble des travaux sur les ateliers de co-conception) n'ont pas fait l'objet de publications internationales, en tous cas avec les membres de l'unité en premier auteur. On ne voit pas apparaître une réflexion construite sur les avancées scientifiques permises par le dernier contrat qui pourraient faire l'objet de publications académiques, concernant le thème 2 et les travaux de co-conception de systèmes de culture en partenariat du thème 3.*

Nous sommes d'accord avec le constat du comité de visite d'une sous-valorisation scientifique des productions des thèmes 2 et 3, en revue internationale. Nous n'avons pas mentionné, dans notre bilan, plusieurs publications en cours sur ces thèmes : 2

pour le thème 2, et 5 en cours (dont un accepté avec modifications mineures) pour le thème 3. Il est clair que le fort partenariat, indispensable à ces travaux de recherche sur les méthodes et les outils pour la co-conception, et coûteux en temps dès lors que des résultats permettant des progrès dans les activités des acteurs, est un facteur explicatif de ce retard de publication. Néanmoins, il est clair aussi que les recherches en partenariat, par la nature même de ces travaux, sont plus longues à valoriser. Nous sommes conscients de l'urgence et de l'importance de cette valorisation et en faisons un point prioritaire pour le futur proche.

## Conclusion

Nous avons bien pris note des recommandations faites par le comité, qui nous semblent tout à fait intéressantes et motivantes pour notre projet.

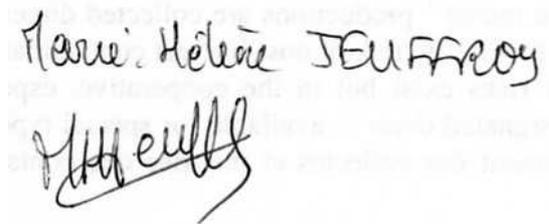
## Thème 4 « Agronomie Globale »

→ *Le comité de visite recommande de renforcer et structurer les liens entre la thématique « Agronomie globale » et les deux autres thèmes de l'unité, pour renforcer les bases agronomiques dans la conduite et l'interprétation des résultats acquis dans ce thème 4.*

Nous sommes tout à fait d'accord sur cette recommandation. Cette structuration n'a pas encore eu vraiment lieu car, dans un premier temps, il était important de bien identifier les questions scientifiques et méthodologiques spécifiques que le thème 4 pouvait appréhender. Cette clarification étant faite, nous allons pouvoir renforcer la réflexion sur les liens à établir avec les deux autres thèmes, y compris par le choix des travaux à réaliser.

→ *Le comité encourage également l'unité à s'entourer de compétences sur les dimensions économiques, culturelles et sociales des systèmes de production agricoles, pour renforcer l'explication et les conséquences possibles des résultats révélés par des approches essentiellement statistiques.*

Nous sommes également d'accord sur cette recommandation et nous proposons de nous donner comme premier objectif d'identifier les compétences à rechercher et les équipes de recherche qui les portent et qui pourraient collaborer avec nous. Il nous semble a priori que certaines équipes impliquées dans le LABEX BASC pourraient constituer un premier cercle de collaboration, mais ne comportent pas toutes les compétences suggérées par le comité d'experts, notamment sur les aspects éthiques, mentionnés à juste titre par le comité.



Marie-Hélène JEUFFROY, DU  
En accord avec l'ensemble des tutelles