



**HAL**  
open science

# SYSTEM - Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. SYSTEM - Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens. 2010, Montpellier SupAgro, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - CIRAD, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02033294

**HAL Id: hceres-02033294**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033294>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
UMR System 1230 « Fonctionnement et conduite  
des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens »  
sous tutelle des établissements  
et organismes :  
CIRAD  
INRA  
SupAgro

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

UMR System 1230 « Fonctionnement et conduite  
des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens »

sous tutelle des établissements  
et organismes :

CIRAD

INRA

SupAgro

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



## Unité

Nom de l'unité : UMR System

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 1230

Nom du directeur : M. Jacques WERY

## Membres du comité d'experts

Président :

Mme Marie-Hélène JEUFFROY, INRA, Grignon

Experts :

M. Herman Van KEULEN, Université de Wageningen

Mme Marianne LE BAIL, AgroParisTech, Grignon

M. Harry OZIER LAFONTAINE, INRA Guadeloupe

M. Thierry TATONI, Université Aix-Marseille

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

M. Loic PAGES, CSS INRA

M. Jacques CANEILL, CNECA

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Claude GERMON

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

M. Laurent BRUCKLER, Chef du département Environnement et Agronomie, INRA

M. Thierry DORE, Adjoint au Chef du département Environnement et Agronomie, INRA

M. Robert HABIB, Directeur du département Persyst, CIRAD

M. Jacques MAILLET, Directeur scientifique SupAgro, Montpellier

M. Philippe VISSAC, Président du centre INRA, Montpellier

M. Emmanuel CAMUS, Directeur du centre CIRAD, Montpellier



# Rapport

## 1 • Introduction

Le comité d'experts a apprécié l'implication du personnel dans l'organisation et le déroulement de la journée de visite, en particulier, lors des discussions qui ont eu lieu avec les différentes composantes de l'unité.

Le rapport d'activité a fourni des informations riches et détaillées sur l'organisation, le fonctionnement passé et les projets de l'unité. Les présentations orales, nombreuses et claires, ont permis de préciser les éléments fournis dans le document écrit. La participation d'un grand nombre de personnes de l'unité lors de ces présentations et des discussions qui ont suivi témoigne d'une forte implication du personnel dans le projet d'unité. Les discussions avec les différentes catégories de personnel ont mis en évidence la grande motivation de la grande majorité des agents de l'unité, malgré des mouvements importants de personnel, dans le passé et dans le futur, qui pourraient être source de déstabilisation.

La visite de l'unité a eu lieu sur site le mercredi 20 janvier 2010.

Après une présentation générale de l'unité et du bilan de son fonctionnement et de ses productions, par son directeur actuel, le bilan scientifique a été présenté par différents scientifiques de l'unité, selon quatre axes majeurs. Puis, le projet de l'unité a été décrit, selon les deux axes futurs d'organisation. L'ensemble des présentations ont été suivies de discussions spécifiques puis générales. Puis des rencontres ont permis des échanges plus poussés et de bonne qualité avec les tutelles (INRA, CIRAD et Supagro) et différentes composantes de l'unité (thésards et post-docs, personnel TA, chercheurs et ingénieurs), puis avec la direction de l'unité.

L'Unité System a été créée il y a huit ans par les trois tutelles actuelles (INRA, CIRAD et SupAgro), à partir de chercheurs dispersés dans différentes unités. Cette unité s'est organisée autour de la thématique de l'agronomie systémique et a très largement renforcé cette thématique au sein de Montpellier, notamment dans l'enseignement. L'UMR est localisée à Montpellier, sur le campus de SupAgro-INRA, à La Gaillarde.

L'unité travaille à la production de connaissances, d'outils et de démarches pour accompagner les évolutions des systèmes de culture vers une plus grande multi-fonctionnalité fondée sur une faible utilisation des intrants de synthèse à travers la plurispécificité et l'intensification écologique, en zones méditerranéennes et tropicales.

Récemment, cette unité a subi d'importants mouvements de personnel et de thématique, en relation avec la restructuration du CIRAD en septembre 2008. Celle-ci a conduit l'unité à se recentrer sur les systèmes plurispécifiques à base de ligneux pérennes, tandis que deux unités CIRAD ont été créées sur les mêmes bases scientifiques, l'une sur les systèmes à base d'annuelles et l'autre sur les systèmes à base de plantes horticoles. Ceci a entraîné le départ du directeur adjoint de l'UMR System, et de 5 chercheurs CIRAD travaillant sur les systèmes annuels. Lors de ces changements, deux chercheurs travaillant sur l'adaptation à la sécheresse des enherbements méditerranéens ont également souhaité quitter l'unité pour rejoindre le CEFÉ.

L'unité est dirigée par Jacques Wéry, et deux directeurs adjoints, Dominique Nicolas (CIRAD) et Christian Gary (INRA). La direction de l'unité devrait changer au début du prochain quadriennal : Christian Gary deviendra alors directeur. Un directeur adjoint reste à trouver car Dominique Nicolas est nommé sur un poste au Cameroun.

Concernant l'effectif de l'unité, deux chiffres sont donnés dans le bilan en lien avec le mouvement de personnel important qui a eu lieu au cours de la période. Le premier correspond à l'effectif existant entre 2006 et fin 2008, le second à l'effectif existant mi 2009, après la vague de départs.



	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	2/3	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	11+7/ 10	7
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	12/12	12
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	9/5	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	8
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

L'UMR System est une unité positionnée sur un objet de recherche original, les systèmes plurispécifiques, dans des zones agricoles originales par rapport aux unités de recherche françaises, les zones méditerranéennes et tropicales.

Grâce à un effort intense de structuration de l'unité, de clarification des questions de recherche, l'identité et la spécificité de l'unité ont été rendues plus lisibles au cours du quadriennal passé.

Le travail important qui a été réalisé dans le quadriennal a permis une bonne production scientifique et une amélioration de la qualité des revues ciblées en agronomie.

Plusieurs scientifiques de l'unité participent de manière importante à l'enseignement, sur place ou à l'extérieur de Montpellier, témoignant de leur volonté de partager leurs acquis vers les jeunes en formation.

Les efforts de l'unité pour organiser l'animation scientifique de manière transversale aux quatre types de systèmes de culture travaillés dans le quadriennal passé n'ont pas réellement abouti. Les programmes ont fonctionné par grand type de système de culture (cinq sont traités dans l'unité), sans véritable mise en cohérence des outils et méthodes dans le cadre d'une démarche générique, ce qui a probablement nui en partie à l'émergence de questions méthodologiques génériques traitées par l'unité. L'organisation proposée pour le prochain quadriennal devrait permettre de corriger cette faiblesse, à condition d'un investissement fort des seniors de l'unité pour structurer et animer cette réflexion générique.

L'unité a su nouer des collaborations internationales, aussi bien avec les pays du Sud (en structurant des partenariats et des dispositifs expérimentaux pérennes) qu'avec quelques pays du Nord leaders sur le plan scientifique.



- **Points forts et opportunités :**

Les travaux de l'unité sont marqués par un équilibre entre différentes activités, se traduisant par différents types de production. On pourrait néanmoins attendre davantage de production sur des fronts méthodologiques relatifs aux services environnementaux produits par les systèmes de culture (multifonctionnalité des systèmes) et à la prise en compte des acteurs qui pilotent ces systèmes. Les travaux sur ces questions existent : il s'agit principalement de les rendre plus lisibles et structurants des activités de recherche de l'unité.

L'unité a joué jusqu'à présent un rôle déterminant dans l'enseignement de l'agronomie dans le pôle montpelliérain. On peut imaginer que les réorganisations récentes vont apporter des changements de ce point de vue, puisque les questions méthodologiques seront partagées par plusieurs unités sur le site. La thématique et les systèmes traités par l'unité devraient néanmoins lui permettre de conserver son attractivité vis-à-vis des jeunes scientifiques.

Sur le pôle montpelliérain, on note un nombre important d'unités positionnées sur des thématiques proches, qui se différencient en première approche uniquement par les systèmes sur lesquels elles travaillent ! La mise en place d'interactions entre elles est probablement nécessaire pour valoriser cette configuration, en minimisant les risques pour chacune des unités.

- **Points à améliorer et risques :**

Les restructurations récentes vont à nouveau obliger l'unité à redéfinir ses spécificités, dans un cadre lui-même moins lisible (puisque plusieurs unités vont être positionnées sur une thématique proche, même si appliquée à des systèmes différents). Le départ de cadres scientifiques ayant joué un rôle important dans l'unité va obliger celle-ci à reconstruire son identité et à retrouver un mode de fonctionnement nouveau, davantage tourné vers de jeunes scientifiques, récemment recrutés. Cette nouvelle configuration, avec moins de seniors, pourrait fragiliser l'unité, pourtant très attractive, dans sa capacité à assurer la formation de jeunes chercheurs (8 thèses ont été soutenues dans le quadriennal passé).

L'unité est marquée par des collaborations nombreuses avec des unités spécialisées dans différentes disciplines (écologie, écophysologie, science du sol, pathologie). Pourtant, l'identification de ce que fait l'unité et de ce qu'apportent les autres unités gagnerait à être clarifiée, afin de mieux cibler les partenaires scientifiques potentiels.

L'unité est positionnée sur une activité de recherche finalisée, ce qui se traduit par un grand nombre de partenariats et de contrats : on sent une charge en travail importante, au détriment peut-être d'une réflexion scientifique approfondie, qui aiderait l'unité à mieux identifier/définir les questions scientifiques posées et à accroître les questions/apports méthodologiques. Un effort dans ce sens apparaît dans le projet, mais doit être renforcé.

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

Le départ de plusieurs cadres scientifiques vers d'autres unités locales a fragilisé la capacité d'animation et d'encadrement de l'unité. Il est nécessaire de renforcer ces aspects, en encourageant les scientifiques seniors à passer leur HDR (actuellement, seulement 2 HDR dans l'unité suite au départ des deux seniors ayant soutenu leur HDR dans le dernier quadriennal), mais également en associant davantage des seniors extérieurs dans le co-encadrement de thèses et en encourageant les jeunes scientifiques de l'unité à participer à des réflexions scientifiques en dehors de leur unité, et en favorisant les collaborations de jeunes chercheurs avec d'autres unités de recherche, non pas positionnées sur les mêmes systèmes, mais positionnées sur les mêmes questions méthodologiques. Le comité recommande à l'unité de ne pas engager trop rapidement les jeunes recrutés dans des encadrements de doctorants ou dans des tâches d'animation ou encore dans la participation à de nombreux projets, qui pourraient les handicaper pour le démarrage de leur carrière.

Plusieurs jeunes sont lancés sur une bonne dynamique de publication. Il est nécessaire de poursuivre, voire renforcer, les actions incitatives à cette activité afin d'accroître la production de l'unité dans ce domaine.

L'unité est de petite taille, mais travaille sur de nombreux systèmes et avec de nombreux partenaires. Il est alors nécessaire de veiller à réduire le risque de dispersion de certains agents (l'ingénieur informaticien/modélisation déjà impliqué dans de très nombreux projets !).



La spécificité mise en avant par l'unité porte entre autres sur le caractère multifonctionnel des systèmes de culture sur lesquels elle travaille. La diversité des services attendus par les systèmes gagnerait à être mieux identifiée, ainsi que leur lien avec les indicateurs spécifiques, et les fonctions spécifiques que l'unité souhaite traiter. Cette analyse est d'autant plus importante qu'en approfondissant la modélisation fonctionnelle de ces systèmes, l'unité risque de se focaliser sur les critères pour lesquels les processus sont connus et modélisables, aux dépens de fonctions moins bien étudiées qui pourraient être essentielles face aux enjeux de l'avenir et à la reconnaissance de l'unité.

Ce qui a fait la spécificité de l'unité sur Montpellier et a contribué à son attractivité va être partagé entre plusieurs unités locales. Compte tenu de ces réorganisations récentes, l'unité doit travailler à rendre plus lisible sa spécificité, afin de garder une capacité d'attraction importante. Elle peut aussi profiter de ses relations avec les cadres scientifiques sortants pour nouer dès que possible des coordinations scientifiques fructueuses avec ces équipes orientées vers « cultures annuelles » et « plantes horticoles »

- Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	8
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	3
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,8
Nombre d'HDR soutenues	2*
Nombre de thèses soutenues	8
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...) Le programme de recherche européen SAFE animé par l'Unité a été l'inspirateur du décret du Ministère de l'agriculture (mesure 222 du PDRH) favorisant le développement de l'Agroforesterie en France (ouverture aux financements européens). L'Unité a largement participé à la rédaction de la circulaire "Agroforesterie" pour la mise en place de ce décret.	

\* 2 HDR soutenues mais ont quitté l'Unité suite à une sollicitation de leur tutelle

### 3 • Appréciations détaillées :

L'originalité des recherches menées dans l'UMR System est principalement liée à son objet d'étude, les systèmes de culture plurispécifiques. La diversité des systèmes étudiés (vigne enherbée, peuplements herbacés en conditions méditerranéennes, systèmes agroforestiers méditerranéens, systèmes agroforestiers en zones tropicales humides, systèmes agro-écologiques multi-espèces à base d'annuelles en zone tropicale) est appréhendée par des méthodes et outils classiques en agronomie. On aurait pu attendre de l'unité une réflexion plus poussée sur la pertinence et la nécessaire évolution des méthodes et outils utilisés, en relation avec les spécificités des systèmes étudiés : les méthodes et outils de l'agronomie systémique sont-ils adaptés pour étudier ces systèmes, caractérisés par une forte hétérogénéité plus ou moins structurée ? Faut-il les faire évoluer ? Faut-il en construire de nouveaux ? L'approche de cet objet par une recherche finalisée centrée sur l'agronomie systémique est partagée par d'autres unités nationales ou internationales, même s'il faut reconnaître qu'elle a été initiée par l'unité sur le site montpellierain.



Les travaux de recherche réalisés ont avant tout été centrés sur la question du partage des ressources (eau, carbone, azote). Des résultats originaux ont, dans ce champ, été obtenus entre autres sur la déformation du système racinaire des espèces, selon qu'elles sont cultivées en association ou non. Cependant, l'unité met en avant le caractère multifonctionnel de ces systèmes. Des travaux plus importants, plus spécifiques et des avancées méthodologiques sont donc attendus en lien avec la fourniture d'une diversité de services par ces systèmes : le comité encourage l'unité à structurer la réflexion autour de ces aspects, qui constituent un enjeu majeur pour l'avenir de l'agriculture dans le monde. Cela devrait aider l'unité à se positionner sur un front de recherche en émergence. Une hiérarchisation des facteurs déterminants du fonctionnement et des services produits par ces systèmes (climatiques, humains, biotiques et abiotiques, etc) pourrait aider l'unité à mieux identifier les questions originales et importantes à traiter, les hypothèses à privilégier dans les travaux.

Un second aspect original de ces recherches est leur caractère localisé : la plupart des travaux sont réalisés dans des systèmes réels, en parcelles agricoles, ce qui accroît la pertinence des résultats par rapport à la réalité de ces systèmes, mais alourdit considérablement les dispositifs expérimentaux et de partenariat, à constituer et à entretenir.

Alors que les acteurs sont considérés comme des éléments importants et déterminants des systèmes étudiés, les travaux de recherche passés ont été peu centrés sur la prise en compte de leur comportement dans l'analyse des systèmes : ces « pilotes » des systèmes sont des éléments extérieurs au système étudié.

Des travaux ont été réalisés à différentes échelles, depuis l'analyse du fonctionnement de certains organes des plantes étudiées jusqu'à l'évaluation intégrée à l'échelle européenne de systèmes de culture. Cependant, la réflexion méthodologique sur les changements d'échelle semble peu avancée.

Grâce aux systèmes étudiés, l'unité a su se faire une place reconnue dans la communauté scientifique nationale et internationale : elle est à l'origine de l'organisation de plusieurs congrès internationaux, est présente dans des grands projets européens, a obtenu la coordination de projets de recherche ANR et est régulièrement sollicitée pour participer à des expertises nationales d'importance. Plus localement l'unité a joué un rôle clé dans le développement des recherches en agronomie systémique et dans l'organisation d'un enseignement basé sur cette approche, à Montpellier.

La production scientifique de l'unité est bonne et a été nettement améliorée, en quantité et en qualité, dans le quadriennal passé, grâce à des incitations soutenues : 88 articles acceptés dans des revues à comité de lecture entre 2005 et mi 2009, soit environ 1,34 articles de rang A par ETP chercheur et enseignant-chercheur et par an ; plus de 40 articles dans des revues sans comité de lecture ou non référencées dans les bases internationales ; 190 communications dans des congrès nationaux ou internationaux ; 21 chapitres d'ouvrages scientifiques. Des hétérogénéités au sein de l'unité seraient cependant à corriger, en incitant plus particulièrement certains chercheurs à publier dans des revues plus lisibles par la communauté scientifique. Les jeunes recrutés de l'unité montrent une capacité et un souhait de publication, ce qui est encourageant pour l'avenir.

Huit thèses ont été soutenues dans le quadriennal, ce qui témoigne de la bonne capacité de l'unité à former des jeunes. Cependant, le nombre d'encadrants était faible dans le passé, et va se réduire suite au départ de chercheurs seniors. Même si les jeunes recrutés témoignent de bonnes capacités a priori pour encadrer des travaux de recherche, il est important que l'unité les accompagne dans cette nouvelle mission et ne précipite pas l'accès à cette nouvelle tâche. Sur ce plan, l'accroissement de la proportion de thèses co-dirigées avec des chercheurs extérieurs à l'unité pourrait être une solution bénéfique pour maintenir un flux important de doctorants dans l'unité, sans saturer les capacités d'encadrement des seniors et en laissant la possibilité aux jeunes d'assurer le démarrage de leur carrière sur leurs propres chantiers.

La production de l'unité est par ailleurs caractérisée par une importante diversité dans les supports utilisés : articles à comité de lecture, ouvrages et chapitres d'ouvrage, communications à des congrès, publications à caractère plus opérationnel, rapports de recherche, montage de réseaux de partenariat et de dispositifs expérimentaux pérennes spécifiques, organisation de colloques, expertises et conseils vers la profession.

Le transfert des acquis de la recherche vers l'enseignement est réussi et important ; de nombreux scientifiques de l'unité y contribuent.



L'unité a été particulièrement active dans la mise en place et la structuration de partenariats pérennes, sur les différents systèmes étudiés, aussi bien en France que dans les pays dans lesquels elle mène ses recherches. On ne voit cependant pas clairement apparaître de hiérarchisation et de stratégie claire vis-à-vis de ces partenariats. Ceci a amené, par exemple, l'unité à travailler sur 22 programmes (pour 20 ETP scientifiques). La réorganisation de l'unité et son recentrage sur un plus petit nombre de systèmes devrait aider à identifier les partenariats indispensables à maintenir et les types de relations à développer avec chacun des partenaires. Cette structuration est d'autant plus nécessaire que l'originalité des systèmes, leur intérêt par rapport aux enjeux de l'agriculture mondiale et la qualité scientifique de l'unité la met en situation de fréquentes sollicitations.

L'attractivité importante de l'unité vis-à-vis des étudiants est liée à leur positionnement clé dans l'enseignement, à l'originalité des systèmes étudiés, à la localisation de certains dispositifs en zone tropicale, à leur posture de recherche, marquée par des allers-retours fréquents entre le terrain et des approches de modélisation, et à la qualité scientifique des travaux de recherche qui y sont réalisés !

L'intégration de l'unité dans l'environnement agronomique de Montpellier a été bonne puisqu'elle sert maintenant de vivier pour le développement de ce type de recherche dans d'autres unités récemment créées. De même, dans l'environnement national des unités de recherche impliquées dans l'analyse et la conception des systèmes de culture, l'UMR System est reconnue jouer un rôle significatif (participation fréquente de ses membres à des animations scientifiques nationales, à des instances nationales d'évaluation de la recherche).

Grâce à son positionnement sur des systèmes originaux, à l'équilibre entre ses activités de terrain, très fouillées, et ses activités de formalisation théorique, notamment au travers de la modélisation, à son ouverture marquée pour les pays du Sud et aux réseaux pérennes qu'elle a su structurer, l'unité montre une attractivité certaine vis-à-vis de doctorants, français et étrangers, et même de chercheurs confirmés étrangers. On remarque en revanche peu de post-doctorants au sein de l'unité.

L'unité a une excellente capacité à drainer des financements externes, issus de différentes origines. Elle a répondu à de (trop ?) nombreux appels d'offres et participe de manière active et significative aux réorganisations structurelles sur le pôle de Montpellier.

Au niveau international, l'unité a su nouer des collaborations de longue durée avec quelques laboratoires de renommée (dont l'université de Wageningen), à travers des programmes d'envergure (Seamless, Endure, etc), qui ont des suites. Ces programmes reposent cependant sur un tout petit nombre de personnes au sein de l'unité. On peut se demander si cette situation peut durer et s'il ne faudrait pas davantage mutualiser et appréhender ces gros projets de manière plus collective.

L'unité a été moteur dans la mise en place de partenariats solides et pérennes, aussi bien dans les pays du Nord (Europe, sur fourrages, vigne et agroforesterie) que dans les pays du Sud (Brésil notamment). Les recherches qui y ont été réalisées ont fait l'objet de productions dans des supports dédiés.

La communication interne est bonne au sein de l'unité, se traduisant par une faible déstabilisation du personnel face aux nombreux mouvements qui ont eu lieu. L'équipe technique est enthousiaste et l'unité anticipe et organise le renouvellement nécessaire de ses compétences. Les agents ITA sont accompagnés aussi bien dans l'évolution de leurs activités, de leurs compétences que de leur carrière. Sur le plan administratif, la multiplicité des systèmes de gestion, spécifiques de chaque tutelle, crée des difficultés qui risquent de s'accroître avec la participation croisée des scientifiques de diverses institutions à des contrats communs. Avec la réorganisation de l'unité, l'effectif de techniciens et administratifs semble nécessaire et suffisant pour assumer les tâches dédiées de l'unité. Le développement des recherches sous forme de projet tend à accroître le recours à des personnels temporaires pour assurer les recherches : l'insertion des CDD semble bonne dans l'unité et l'unité reste attentive à leur avenir.

La démarche qualité de l'unité semble bien avancée : des projets concrets sont formalisés pour tracer et archiver l'ensemble des données acquises par l'unité, ce qui semble indispensable. Des initiatives dans le même sens devraient être mises en place pour la gestion des nombreux modèles travaillés par l'unité.

Les doctorants rencontrés se sentent très bien intégrés au personnel de recherche de l'unité.



Des échanges plus nombreux et plus structurés avec les équipes nationales travaillant dans le même champ disciplinaire pourraient à la fois favoriser la communication externe et apporter un complément d'animation scientifique autour de questions méthodologiques.

Malgré l'évaluation intermédiaire incitant l'unité à se restructurer selon des axes à caractère transversal, et malgré des essais dans ce sens peu fructueux, l'animation scientifique s'est essentiellement réalisée selon les cinq types de systèmes étudiés, regroupant de fait les agents par structure institutionnelle. Le comité note de gros efforts réalisés pour organiser l'animation selon deux axes transversaux, qui ont abouti dans le cadre du projet d'unité. L'unité doit maintenant faire vivre cette animation pour proposer un cadre de réflexion plus théorique et méthodologique, en particulier aux jeunes recrutés et aux doctorants. L'encadrement des doctorants ne pose pas de problème mais pourrait être renforcée par des séminaires spécifiques de réflexion collective.

La prise de risque de l'unité se caractérise essentiellement par le travail en conditions réelles agricoles, dans des milieux peu contrôlés, aussi bien en région tropicale que méditerranéenne. En particulier, l'expatriation temporaire de certains agents, jeunes, pour structurer des dispositifs de partenariat et pour recueillir les données expérimentales nécessaires aux travaux de recherche rend parfois difficiles les conditions d'exercice de la recherche.

Le comité a noté une très bonne implication de l'ensemble du personnel scientifique de l'unité dans l'enseignement, malgré un nombre relativement faible d'enseignants dans l'unité. De même, l'unité, à travers plusieurs de ses membres joue un rôle moteur dans l'animation, la structuration et le développement de la recherche finalisée régionale et nationale. L'unité est également impliquée de manière significative mais plus ponctuelle dans des enseignements à l'extérieur de SupAgro.

La réorganisation des unités du CIRAD, qui se traduit par la dissémination, au sein de plusieurs unités, du champ de l'agronomie systémique et l'appréhension de terrains communs par plusieurs de ces unités, rendra certainement nécessaires, dans le futur, des réflexions transversales collectives et des collaborations renforcées entre unités.

- **Appréciation sur le projet :**

L'organisation de l'unité par thème méthodologique plutôt que par système devrait permettre d'accroître les réflexions génériques sur les différents systèmes étudiés. Le recentrage de l'unité sur deux grands types de systèmes (les systèmes agroforestiers en zones tempérées et tropicales et la viticulture enherbée dans le Languedoc), devrait faciliter cette animation transversale. Cependant, alors que les deux axes de l'unité, de nature plus méthodologiques, devraient concerner l'ensemble des systèmes de culture étudiés, il semble que l'unité s'oriente vers une structuration en équipes indépendantes, ce qui pourrait encore une fois réduire la capacité à aborder des questionnements transversaux, à davantage valoriser les différences/similitudes entre les systèmes étudiés et à accroître la production scientifique sur des questions transversales, à caractère plus méthodologique. On peut également s'interroger sur les conséquences du départ des spécialistes des systèmes herbagers méditerranéens. En effet, ce départ va induire une perte de compétences de l'unité sur le fonctionnement des couverts herbacés, qui peuvent jouer un rôle très significatif dans certains systèmes étudiés; par ailleurs, ceci va s'accompagner de l'abandon de thématiques liées au déficit hydrique, pourtant nécessaires pour appréhender l'agriculture en milieu méditerranéen.

Le projet de l'unité est fortement tourné vers l'utilisation de nombreux formalismes de modélisation pour, d'une part, mieux représenter le fonctionnement biophysique des systèmes complexes étudiés en tenant compte de leur structure et, d'autre part, tenir compte du pilote, que constitue l'agriculteur, dans l'analyse du fonctionnement et des performances des parcelles étudiées. Une analyse transversale plus poussée des modèles retenus serait nécessaire pour préciser les spécificités des modèles utilisés, justifier les choix en relation avec les questions finalisées auxquelles l'unité souhaite répondre et qui ne sont pas toujours apparues de manière très explicite, mettre en évidence les difficultés posées par la mise en cohérence des différents modèles et les besoins nouveaux. La réponse de l'unité, structurée autour d'une approche générique de l'activité de modélisation, est apparue assez déconnectée des travaux de recherche mobilisant concrètement des modèles. Par ailleurs, il ne faudrait pas faire reposer trop de choses sur le nouvel ingénieur recruté sur ces démarches de modélisation, qui apparaît déjà dans de très (trop ?) nombreux contrats de recherche, sur des thèmes variés et avec des partenaires variés et nombreux. Les collaborations proposées pour la modélisation sont pertinentes et judicieuses. La proposition d'une démarche collective de modélisation peut constituer un outil d'animation scientifique important, mais il faudrait mieux définir ce qu'on en attend.



Dans l'écrit aussi bien que dans l'oral, les questions finalisées que l'unité souhaite résoudre ne sont pas clairement identifiées. Leur explicitation permettrait d'aider l'unité à hiérarchiser les travaux à conduire : dans le projet, par exemple, plusieurs orientations sur différents types de modélisation sont proposées sans que l'on sache toujours bien pourquoi et ce que chacune va apporter à l'objectif général de l'unité. Le souhait de coupler modèle biophysique et modèle décisionnel, même s'il correspond à un courant de recherche important, devrait davantage être motivé par des objectifs finalisés qui aideraient à définir ce que l'on attend de ce couplage.

L'unité pointe la nécessité de recourir à des disciplines spécifiques absentes de l'unité, pour atteindre son objectif global (économie, gestion, écologie, pathologie). Cependant, la présentation détaillée du projet n'a pas fait clairement apparaître en quoi ces disciplines sont indispensables au projet, ni quels apports sont spécifiquement attendus. Un développement de la réflexion autour de la multifonctionnalité des systèmes étudiés (concept affiché comme contribuant à la spécificité de l'unité mais peu décliné et approfondi dans les orientations du projet) permettrait à l'unité d'identifier voire de hiérarchiser les services attendus des systèmes, de mieux cibler ceux sur lesquels des progrès sont attendus pour leur quantification et, in fine, ceux pour lesquels une collaboration interdisciplinaire est indispensable.

Les choix d'affectation des programmes et des personnes dans chaque équipe ne sont pas apparus clairement. Étant donné les projets présentés et les systèmes étudiés, transversaux aux deux équipes, on s'attend à d'étroites interactions entre les deux équipes. Or, de nombreux éléments du projet (y compris la séparation des systèmes privilégiés dans chaque équipe) laissent penser que leurs voies vont plutôt s'écarter. L'unité devrait être attentive à cette évolution pour maintenir une cohérence forte entre l'acquisition de connaissances sur le fonctionnement de ces systèmes et leur mobilisation pour la conception de systèmes innovants.

Le projet CONSYST « conception de systèmes de culture plurispécifiques » témoigne d'un gros effort de structuration et de réflexion méthodologique.

Un effort d'évolution dans les concepts mobilisés pour concevoir des systèmes de culture est notable. Le comité encourage l'unité à bien identifier quels concepts sont spécifiques des systèmes plurispécifiques, en quoi les concepts proposés permettent de progresser dans la conception des systèmes étudiés, comment les méthodes mobilisées vont permettre de faire vivre les concepts mentionnés, et comment le croisement des concepts et des méthodes proposées va permettre de résoudre les questions finalisées privilégiées. Les questions méthodologiques relatives au changement d'échelle (l'échelle souhaitée est celle de l'exploitation agricole en prenant plus explicitement en compte l'agriculteur qui pilote les systèmes) restent à clarifier.

De même, il serait important de définir plus précisément ce que l'unité envisage comme apports méthodologiques. Par exemple, le couplage prototypage-modélisation, présenté comme un progrès méthodologique attendu, a déjà été mobilisé dans des travaux disponibles dans la littérature scientifique. Quelles questions méthodologiques spécifiques l'unité va donc chercher à résoudre sur ces méthodes ?

L'animation scientifique de ce projet requiert une forte implication des seniors, ou des collaborations fortes et structurées avec des équipes externes, CIRAD ou INRA, positionnées sur des questions méthodologiques voisines. Par ailleurs, le faible effectif impliqué sur ce projet, renforcé par l'appréhension de méthodes très différentes, accroît la nécessité d'une animation collective soutenue.

Le thème « évaluation intégrée des impacts de changement de contexte sur l'évolution des systèmes de culture et leurs performances » est peu connecté aux autres thèmes de cette équipe. On change de systèmes (pas de focalisation, ici, sur les systèmes plurispécifiques), d'échelle, de critères d'analyse des performances, de méthodes et d'outils mobilisés, sans lien réel avec le reste de l'unité et sans réflexion sur le passage des acquis et méthodes des autres axes à ceux mobilisés dans celui-ci. Une réflexion plus poussée serait nécessaire autour des questions méthodologiques liées aux changements d'échelle au sein de l'unité et à la place des acteurs dans l'évolution des systèmes. Même si, sur ce dernier point, l'unité mentionne des collaborations étroites avec une unité voisine (UMR Innovation), il reste difficile de voir ce que l'unité en attend et en tire par rapport à son questionnement scientifique spécifique.

Enfin, le souhait de l'unité de s'investir dans une expérimentation système sur la vigne enherbée pose la question des moyens disponibles : les justifications de la mise en place de ce type de dispositif, par rapport aux dispositifs actuels reposant sur des parcelles agricoles, devraient être mieux identifiées et spécifiées pour argumenter la demande de renforcement des moyens humains.



Le projet AMPLUS est structuré autour (1) de l'analyse des relations structure-fonctions et de leur contribution au fonctionnement des systèmes plurispécifiques à base de pérennes, (2) de la modélisation et de l'évaluation des performances et des services de ces systèmes, (3) de la construction des indicateurs et modèles pour le pilotage et la conception. Ce projet est également fortement marqué par un effort de restructuration, de recentrage sur des questions transversales à la diversité des systèmes étudiés et d'une réflexion autour de la mobilisation de concepts nouveaux à la fois dans l'analyse de leur fonctionnement et dans la modélisation de ces systèmes. L'hypothèse forte sur laquelle repose le projet est que la prise en compte de l'hétérogénéité spatiale va permettre de mieux comprendre le fonctionnement de ces systèmes. Il serait cependant nécessaire d'accroître les compétences de l'unité en empruntant à l'écologie (en particulier l'écologie du paysage) les concepts et méthodes nécessaires pour appréhender cette question. Par ailleurs, la construction de ce projet et des opérations de recherche qui sont déjà démarrées témoignent d'une grande réactivité des chercheurs impliqués par rapport aux fronts de sciences et aux innovations techniques.

Les questions restent positionnées majoritairement sur la question du partage des ressources (lumière, eau, azote), avec l'introduction du risque bioagresseur, facteur limitant important dans les zones tropicales et tempérées. Il serait néanmoins nécessaire de mieux argumenter le fait de ne pas s'intéresser davantage au sol (nutriments et communautés du sol, qui sont également déterminantes du fonctionnement des systèmes en zone tropicale).

Le croisement des questions posées, des concepts mobilisés et des systèmes étudiés n'apparaît pas encore complètement clairement : toutes les questions seront-elles traitées sur tous les systèmes pour favoriser l'approche générique ? Dans le cas contraire, comment sont choisis les systèmes sur lesquels les questions seront traitées ?

Par ailleurs, dans le cadre d'une recherche finalisée, un intérêt de la modélisation est de réaliser des prospectives explorant une gamme de milieux : il sera intéressant (i) de préciser la gamme de situations à laquelle l'unité s'intéresse, (ii) de montrer si la prise en compte de la structure du couvert et de sa mémoire permettent effectivement de mieux rendre compte de la variabilité des performances et des services dans une large gamme de milieux.

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

Montpellier le 30 Mars 2010

## **Observations de l'UMR System #1230 (Cirad-Inra-SupAgro) sur le rapport d'évaluation établi par l'AERES**

### **Ce que nous retenons comme synthèse des avis de la commission**

- Une validation de notre choix de centrer le projet scientifique de l'unité sur la plurispécificité dans les systèmes de culture.
- Une reconnaissance de l'apport de l'unité dans l'affirmation scientifique de l'agronomie systémique, à travers des publications sur des concepts et méthodes qui ont aujourd'hui largement diffusé dans la communauté scientifique. Les applications de nos méthodes vont au-delà des systèmes sur lesquels nous les avons développées, mais sont parfois aussi en train de renouveler la pratique des ingénieurs de terrain. On peut citer par exemple le diagnostic du vécu hydrique par modélisation (publication originale en 2006 dans EJA) et la conception de systèmes par prototypage assisté par expérimentation et expertise (publication originale en 2007 dans ASD). C'est grâce à cet investissement de l'UMR System que Montpellier SupAgro a pu développer une offre de formation de niveau Master et Doctorat dans le domaine de l'Agronomie Systémique et de l'ingénierie agro-écologique (sur la base de la spécialité PVD).
- L'attractivité de l'unité pour les étudiants (et bien au-delà de Montpellier), pour les doctorants (et les financeurs des thèses) et le dynamisme nouveau apporté par les jeunes chercheurs, ingénieurs et techniciens recrutés dans l'unité au cours du quadriennal.
- La commission relève aussi les difficultés induites par le départ des chercheurs seniors appelés à fonder d'autres unités alors qu'ils ont passé (pour un d'entre eux) ou vont passer (pour trois d'entre eux) une HDR fondée sur les problématiques et les démarches de l'unité. L'effort déployé par l'unité pour reconfigurer son projet a été considérable mais il reste des points d'amélioration comme le note la commission. Nous pensons pouvoir le faire par une maturation de la réflexion, une priorisation des projets et partenariats et un renforcement de nos capacités d'encadrement.

### **Trois thèmes reviennent de manière répétée dans le rapport :**

#### **1. Un besoin de clarification des questions de recherche et des choix méthodologiques**

##### **1.1. Quelles sont les questions finalisées qui orientent nos recherches ?**

L'UMR System vise à produire des connaissances et méthodes pour concevoir, par la plurispécificité pilotée, des systèmes de culture multifonctionnels c'est à dire répondant simultanément à des objectifs de production et de protection de l'environnement et des ressources naturelles. Cet objectif oriente la recherche de chacune des équipes, qui se complètent dans une démarche d'analyse et de résolution de problème avec des partenaires du développement :

---

#### **Unité Mixte de Recherche sur les Systèmes de Culture Tropicaux et Méditerranéens**

UMR SYSTEM #1230 (CIRAD-INRA-SupAgro), Campus de La Gaillarde, Bat. 27, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 2, France  
J Wery : tél. 33 (0) 4 99 61 25 07, fax. (0)4 99 61 30 34, [wery@supagro.inra.fr](mailto:wery@supagro.inra.fr)  
<http://umr-system.cirad.fr/>

- L'équipe AMPLUS cherche à répondre à la question : en quoi la plurispécificité des systèmes de culture à base de pérennes contribue-t-elle à leur multi-fonctionnalité et à leur intensification écologique ?
- L'équipe CONSYST cherche à répondre à la question : comment gérer le fonctionnement et l'évolution des systèmes de culture plurispécifiques à base de pérennes dans la recherche d'un compromis entre la production et les services environnementaux ?

### **1.2. Quelles sont les fonctions des systèmes de culture privilégiées par l'UMR ?**

Nos compétences et nos collaborations avec d'autres unités nous permettent d'aborder systématiquement deux grands types de fonctions à partir de la quantification de la structure, des flux et des états du système :

- Les fonctions productives de la culture pérenne (raisin, café, cacao, bois ...) et des cultures associées analysées avec différents critères de performance (qualité) et d'efficacité (rendement, LER ...).
- Les fonctions de service pour d'autres systèmes : réduction du ruissellement et de l'érosion des sols, réduction de l'épandage de produits phytosanitaires polluants, préservation de la biodiversité à valeur fonctionnelle ou patrimoniale, amélioration de l'efficacité de l'eau et de l'azote.

Au-delà de la quantification de ces fonctions nous allons systématiquement vers l'étude des structures et mode de conduite du système assurant un compromis entre la fonction de production et une ou deux fonctions de service (par exemple rendement et érosion en vigne ou café ; rendement et biodiversité sur café ou cacao).

### **1.3. la démarche de modélisation dans l'unité**

Nous assumons le fait qu'au cours du quadriennal nous avons utilisé une large gamme de modèles, dans la mesure où les choix étaient guidés par la réponse à une question spécifique dans un projet de courte durée et avec des partenaires apportant une plateforme ou un modèle spécifique. Dans le cadre du projet nous souhaitons renforcer les collaborations internes à l'unité en matière de modélisation tout en reconnaissant le fait qu'un seul modèle ne répondra pas aux besoins des équipes AMPLUS et CONSYST et sans nous isoler des projets nationaux et internationaux de développement des plateformes de modélisation des systèmes de culture. Nous avons pour cela fait le choix de mutualiser non pas un modèle mais une démarche raisonnée de construction de modèles (ou d'adaptation ou de choix de modèles existants) qui passe par les étapes de conceptualisation agronomique, de formalisation mathématique et d'implémentation informatique. Cette démarche assure (i) de la souplesse dans la mise en commun dans l'unité (au niveau conceptuel au moins) quand il existe de bonnes raisons pour que plusieurs chercheurs de l'unité travaillent sur des modèles numériques différents (ii) le renforcement de l'interdisciplinarité permettant de distribuer les actions de modélisation entre les agronomes et les informaticiens des plateformes ou modèles avec lesquelles nous travaillons (RECORD, SEAMLESS, HisAFé, STICS). La démarche a été construite avec l'ingénieur en mathématiques appliquées que nous venons de recruter et elle porte déjà ses fruits en matière de dynamique collective et de partage des tâches.

## **2. Une animation scientifique à conforter**

- Les équipes thématiques fonctionnent depuis janvier 2009 et nous vérifions d'ores et déjà qu'elles permettent de capitaliser les acquis conceptuels et méthodologiques venant de différents terrains. Le dépôt ce jour par l'équipe CONSYST d'un projet ANR (Sepia) structurant pour elle mais impliquant aussi des chercheurs de AMPLUS est une traduction de cette dynamique. De même l'équipe AMPLUS réfléchit à un projet structurant qui sera déposé en 2011. Ces deux équipes partagent déjà des modèles biologiques : vigne-herbe en zone méditerranéenne et café-érythrine en zone tropicale. L'objectif est d'étendre cette approche à l'ensemble des systèmes au fur et à mesure de l'accroissement de nos moyens.
- L'équipe Syme prend en charge de façon très affirmée des problématiques collectives d'assurance qualité, de choix d'équipements, de sécurité qui auparavant se trouvaient diluées dans différentes équipes.

- L'unité travaille à une restauration de sa capacité d'encadrement des thèses. Un chercheur de l'unité déposera son HDR en 2010 et deux autres le feront dans les deux ans à venir. Comme le suggère la commission les co-encadrements avec d'autres unités devraient nous permettre d'atteindre une capacité d'encadrement d'une dizaine de thèses au cours du prochain quadriennal. Cela nous conduira à privilégier les projets structurants pour l'unité qui appuieront la production scientifique des jeunes chercheurs et la production collective d'articles de référence.

### **3. Nos interactions avec les autres unités (locales, nationales et internationales)**

Le recentrage de l'UMR sur les systèmes plurispécifiques à base de pérennes et ses capacités d'encadrement limitées nous conduiront à être sélectifs sur les interactions avec d'autres unités.

- La priorité sera donnée aux relations avec des disciplines spécialisées dans une fonction ou un processus des systèmes plurispécifiques : les hydrologues pour le ruissellement et l'érosion, les biologistes du sol pour la qualité du sol, les écologues de la protection des cultures pour la prise en compte des bioagresseurs, les agronomes de l'exploitation agricole et les économistes pour la prise en compte des processus de décision des agriculteurs... La question du pilote du système comme objet d'étude, posée par la commission, est à replacer dans ce cadre. Nous pensons que l'analyse du comportement des acteurs est clairement hors de notre champ scientifique et de nos compétences. C'est pour cela que nous collaborons avec l'UMR Innovation sur le système de décision à l'échelle de l'exploitation.
- Nous saisissons aussi les opportunités de développements conceptuels et méthodologiques dans le domaine de l'agronomie systémique mais uniquement dans le cadre de projets nationaux et internationaux. C'est ce que nous avons fait par exemple à travers le projet européen SEAMLESS qui nous a permis d'établir des liens forts avec des unités françaises (UMR AGIR Toulouse) et étrangères (PPS Wageningen). C'est principalement dans ce type de projet que nous voyons notre investissement dans des méthodologies pour articuler les échelles parcelle, exploitation et territoire. La critique de la commission sur le besoin d'explicitation des questions et des résultats en la matière est justifiée. Les publications en cours de rédaction sur la base des projets SEAMLESS et GeDuQuE, ainsi que le projet Sepia déposé à l'ANR, nous permettront d'avancer significativement et de manière originale dans les approches multi-échelles des systèmes de culture.
- La question de l'ouverture au bassin méditerranéen est aussi à traiter dans ce cadre. Contrairement à ce qui est dit dans le rapport, le départ de l'équipe enherbement ne limite pas nos ambitions dans le domaine des systèmes de culture méditerranéens, dans la mesure où cette équipe ne travaillait pas sur cet objet mais d'avantage sur l'écologie des espèces et mélanges herbacés. En dehors de la viticulture méditerranéenne sur laquelle nous avons maintenant un rôle de leader, nos moyens actuels ne nous permettent qu'un investissement modeste, centré sur le rôle de la diversité des cultures dans l'adaptation des systèmes au changement climatique à travers un enseignant chercheur de l'IAMM. Notre objectif est d'appliquer cette approche aux systèmes plurispécifiques (notamment avec l'olivier) dès que les moyens humains nous le permettront. C'est dans ce cadre que nous avons déposé une demande de poste d'ASC à l'Inra en 2010.

**En conclusion** nous remercions la commission pour son travail d'analyse des forces et faiblesses de l'unité et pour ses critiques et suggestions. Nous pensons que la structuration de l'unité qui fonctionne depuis un an et le développement de nos collaborations avec les unités travaillant sur un des composants de nos systèmes de culture sont à même d'assurer la réussite de ce projet et de lui faire jouer un rôle central dans les recherches sur l'agronomie des systèmes plurispécifiques.

Pour le personnel de l'UMR,  
Jacques Wery  
Professeur Montpellier SupAgro  
Directeur UMR System #1230 (Cirad-Inra-SupAgro)

