



**HAL**  
open science

## SAS - Sol agro et hydrosystème spatialisation

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. SAS - Sol agro et hydrosystème spatialisation. 2012, Agrocampus Ouest - Institut supérieur des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02034444

**HAL Id: hceres-02034444**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02034444v1>**

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 :  
Sol Agro et hydrosystème Spatialisation  
SAS  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
INRA  
Agrocampus Ouest

Septembre 2011



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

---



## Unité

Nom de l'unité :	Sol Agro et hydrosystème Spatialisation, SAS
Label demandé :	UMR INRA Agrocampus Ouest
N° si renouvellement :	UMR 1069
Nom du directeur :	M <sup>me</sup> Chantal GASCUEL-ODOUX

## Membres du comité d'experts

Président : M. Gilles PINAY, University of Birmingham, UK

Experts :

- M<sup>me</sup> Isabelle BRAUD, CEMAGREF Lyon
- M. Jean Claude GERMON, INRA Dijon
- M. Eric JUSTES, INRA Toulouse
- M. Serge KREITER, Montpellier SupAgro, représentant CNECA
- M. Yves LE BISSONNAIS, INRA Montpellier
- M. Jean Luc PROBST, CNRS Toulouse
- M<sup>me</sup> Andrée TUZET, INRA Grignon, représentant CSS INRA

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Claude MARANGES

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

- M<sup>me</sup> Emmanuelle CHEVASSUS- LOZZA, Directrice Générale adjointe Agrocampus-Ouest
- M. Jean Baptiste COULON, Chef de Département adjoint, PHASE INRA
- M. Patrick HERPIN, Président de Centre INRA Rennes
- M. Benoit MALPAUX, Chef de département PHASE INRA
- M. Pierre Guy MARNET, Directeur Scientifique Agrocampus-Ouest
- M. Sylvain PELLERIN, Chef de Département adjoint EA INRA
- M. Guy RICHARD, Chef de Département EA INRA



# Rapport

## 1. Introduction

- Date et déroulement de la visite :

les 7 et 8 septembre 2011 sur le site de Rennes d'Agrocampus Ouest.

Le 7 septembre au matin en séance plénière devant tous les membres de l'unité, les représentants des tutelles et les membres du comité d'évaluation, Chantal GASCUEL-ODOUX, Directrice de l'UMR SAS a fait une présentation du bilan de l'unité ; Patrick DURAND, candidat pressenti à la direction lors du prochain contrat, a ensuite présenté le projet. La présentation détaillée du bilan de l'équipe « Dynamique de l'eau et des éléments associés dans les bassins versants agricoles » (DEBA) a ensuite été effectuée par Catherine GRIMALDI, suivie de la présentation du projet par Christophe CUDENNEC pressenti pour diriger la future équipe. Le bilan de l'équipe « Filière des effluents d'élevage : évaluation environnementale et qualité des sols » (FIELDS) a été présenté par Philippe LETERME et Christian WALTER. Toutes ces présentations ont été suivies par des échanges de questions-réponses avec les membres du comité d'évaluation. L'après midi, les projets des deux nouvelles équipes « Matière organique et fonctionnement spatialisé des sols » (MOSOL) et « Analyse Agro-Environnementale des Systèmes de cultures - Elevages » (ASAE) issues de l'équipe FIELDS ont été présentés respectivement par Safya MENASSERI et Joel AUBIN. Ces présentations ont aussi donné lieu à des échanges de questions-réponses. La fin d'après midi a été consacrée à des rencontres d'une demi heure chacune avec les tutelles, puis les personnels techniques et administratifs, les chercheurs et enseignants-chercheurs et les doctorants, post doctorants et contractuels scientifiques. La fin de journée a été consacrée à la présentation des pôles techniques d'analyses physico-chimiques et d'observation de terrain. Le 8 septembre au matin le comité d'évaluation a rencontré pendant une heure l'équipe de direction de l'unité composée de Chantal GASCUEL-ODOUX, Patrick DURAND et Philippe LETERME. Le reste de la matinée et le début d'après midi ont été consacrés à une réunion à huis-clos du comité d'évaluation.

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

L'UMR a été créée au premier janvier 2000. Elle est issue de l'unité « Sol et Agronomie » de Rennes-Quimper créée en janvier 1999, par la fusion de deux unités INRA « Sol et Bioclimatologie » et « Agronomie ». En janvier 2004 l'unité propre « Physique des surfaces naturelles » d'Agrocampus Rennes composée de 4 enseignants-chercheurs et de 3 techniciens a rejoint l'unité. La composition de l'unité n'a pas changé depuis 2004. Le domaine d'activité de l'UMR SAS concerne la ressource en sol et en eau dans les milieux cultivés et l'évaluation environnementale des systèmes agricoles.

- Equipe de Direction :

M<sup>me</sup> Chantal GASCUEL-ODOUX, Directrice

M. Patrick DURAND, Directeur Adjoint

M. Philippe LETERME, Directeur Adjoint



- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs	13	12
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC	9	8
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants	10	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires	41	41
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires	7	
N6 : Nombre de doctorants	16	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	11	9



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

SAS est une unité de recherche active et reconnue sur les ressources en sol et en eau dans les milieux cultivés et l'évaluation environnementale des systèmes agricoles. La production scientifique est très bonne dans les meilleures revues de leurs domaines scientifiques et la production de transfert de connaissances vers le monde socio-professionnel est tout à fait remarquable. L'articulation en équipes de recherches de tailles opérationnelles doit conforter leur originalité thématique respective. L'enjeu majeur consiste à approfondir l'effort de conceptualisation déjà engagé pour générer une valeur ajoutée scientifique supérieure à la somme des équipes prises individuellement. Cela devrait sans nul doute permettre une reconnaissance internationale à leur juste valeur des travaux de recherches réalisés.

- Points forts et opportunités :

Originalité des travaux que ce soit dans le domaine de l'hydrologie des petits bassins versants, du rôle des structures paysagères dans la régulation des flux d'eau, de carbone et d'azote, la dynamique spatio-temporelle des matières organiques de sols ou l'analyse des cycles de vie des systèmes agricoles y compris les bâtiments d'élevage.

Les observatoires de terrain AgrHys (Agro et hydrosystème) et EFELE (Effluents d'Élevage et Environnement) ainsi que la plateforme de modélisation TNT2 (Topographic based nitrate transfer and transformation) sont des outils de grande valeur qui permettent ou vont permettre d'amplifier les collaborations nationales et internationales. Le développement de la halle expérimentale MEGEVE (Mesure des émissions gazeuses) , lorsqu'elle sera opérationnelle, permettra de disposer d'un dispositif de tout premier ordre de métrologie des échanges de gaz et d'énergie entre le vivant et l'environnement.

Les compétences techniques et l'enthousiasme des techniciens de l'unité permettent de maintenir et développer ces outils pour les rendre encore plus attractifs.

- Points à améliorer et risques :

Un effort de conceptualisation plus poussé des thèmes de recherches des trois futures équipes devrait permettre d'améliorer la généricité des travaux engagés et par voie de conséquence d'en améliorer leur impact dans la communauté scientifique internationale.

La visibilité internationale de l'unité est en deça de ses potentiels, notamment par le fait que le rayonnement de l'unité n'est pas supérieur à la somme de celui de chacune de ses composantes. Une meilleure interaction entre les recherches menées dans les différentes équipes devrait améliorer la situation.

Il faut augmenter le nombre d'HDR de l'unité pour permettre un encadrement plus important de thèses.

- Recommandations:

- \* Poursuivre et renforcer la visibilité de l'ORE AgrHys à l'international ainsi que celle de la nouvelle plateforme EFELE.
- \* Les compétences de l'unité en modélisation à l'échelle des paysages devraient lui permettre de jouer un rôle moteur dans le développement de la plate-forme « Paysages Virtuels » de l'INRA et ainsi de capitaliser en retour pour les travaux de modélisation de l'unité à l'échelle spatiale.
- \* Opérer un renforcement du nombre de personnels titulaires d'une HDR, pour ne pas affaiblir le potentiel d'encadrement et d'animation de l'unité.
- \* Maintenir les compétences en hydrologie et modélisation intégrée, malgré les départs à la retraite et/ou responsabilité des seniors dans l'animation de la recherche.



- Données de production :

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	18
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	Pas de fiches personnelles
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0.9
A4 : Nombre d'HDR soutenues	2
A5 : Nombre de thèses soutenues	9





### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La production scientifique de l'unité est très bonne, avec des publications en nombre et en qualité en augmentation notable depuis le dernier quadriennal. Les deux équipes ont un bilan très similaire. Elles publient une majorité de leurs travaux dans les meilleures revues de leurs domaines. Par ailleurs les membres de l'unité ont une forte activité de transfert des connaissances vers le monde socio-économique. Ils sont par ailleurs très sollicités au niveau local, régional et national pour des expertises environnementales, que ce soit par exemple sur les problèmes liés aux proliférations d'algues vertes sur les côtes bretonnes, la protection des sols ou les émissions de gaz à effet de serre dans les bâtiments d'élevages.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

L'unité est très bien insérée dans les tissus scientifiques et socio-économiques, tant au niveau local, que régional et national. Plusieurs membres de l'unité ont des responsabilités d'expertise ou de conseil dans des instances économiques et sociales régionales ou nationales. La composante internationale n'est pas aussi développée et les interactions avec des unités de recherches étrangères semblent surtout basées sur des opportunités individuelles. Cependant, il est à noter que la récente obtention de la coordination d'un projet Européen (CanTogether), la participation à des réseaux internationaux de type COST et la nouvelle charge de secrétariat de l'organisation internationale d'hydrologie devraient améliorer la visibilité internationale de l'unité.

- Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité:

La gouvernance de l'unité est tout à fait remarquable. Les discussions avec les différentes catégories de personnels ont renforcé ce constat. Cette unité de taille moyenne ne semble pas pâtir du fait qu'elle soit située sur deux sites géographiques, Rennes et Quimper. La communication entre les différents personnels et les équipes est efficace et les interactions sont importantes et cordiales. L'atelier transversal sur la modélisation intégrée du fonctionnement hydrologique et pédologique des paysages et des pratiques agricoles a permis de consolider les échanges entre les deux équipes. Le sentiment d'appartenance à l'unité de tous les personnels en poste ou contractuels est très fort. Les présentations du fonctionnement des plateformes techniques par les ITA-IATOS ont été en ce sens exemplaires. Il existe en effet un réel travail d'équipe que ce soit sur le terrain ou au laboratoire. Les étudiants en thèse sont pleinement intégrés dans la vie du laboratoire. La mise en place de trois équipes pour le projet à partir des deux équipes existantes s'est faite en concertation et la direction des nouvelles équipes sera assurée par de jeunes chercheurs avec un soutien de membres seniors.

L'unité joue un rôle majeur dans les enseignements de plusieurs modules de spécialité d'ingénieur sur le site d'Agrocampus Ouest et est un des moteurs de la mise en place de la thématique AgroEco-Termer, groupement scientifique local associée à l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes.

- Appréciation sur la stratégie et le projet :

La composition de l'unité en 3 équipes est pertinente et devrait permettre d'obtenir une meilleure visibilité thématique. L'animation scientifique dédiée au renforcement des interactions entre les équipes sera primordiale à la réussite du projet.

Le projet pourrait s'appuyer de façon plus importante sur les acquis scientifiques de l'unité, que ce soit sur le rôle des structures paysagères dans la régulation des transferts hydriques et d'azote, la dynamique spatio-temporelle des sols ou l'analyse des cycles de vie des systèmes agricoles.



Il est indispensable que les futurs responsables d'équipe qui n'ont pas encore leur HDR la passent au plus vite. Il faut aussi encourager les ingénieurs, qui par ailleurs publient très bien leurs travaux, à passer aussi leur HDR pour augmenter le potentiel d'encadrement de thèse de l'unité, ce qui est essentiel au fonctionnement scientifique collectif.

L'investissement collectif sur les observatoires de terrain AgrHys et EFELE ainsi que sur la plateforme de modélisation TNT2 constitue une base solide pour développer des travaux originaux au sein de l'unité mais aussi en collaboration avec des collègues français et étrangers.

Il faudra veiller à maintenir les compétences scientifiques des chercheurs et enseignants-chercheurs qui vont partir à la retraite, notamment en hydrologie et géochimie.



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

- Equipe DEBA (Dynamique de l'eau et des éléments associés dans les bassins versants agricoles) : Responsable Catherine GRIMALDI

Future équipe AgroHydrologie : Responsable Christophe CUDENNEC

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs	5	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC	5	4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants	4	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires	10	9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires	2	
N6 : Nombre de doctorants	7	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	6

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe DEBA présente un très bon bilan scientifique grâce à des résultats nouveaux et importants pour la communauté scientifique. Les résultats obtenus s'appuient sur des mesures de terrain de grande qualité à différentes échelles spatiales, notamment dans le cadre de l'ORE Agrhys qui joue un rôle de premier plan dans le SOERE-RBV (Système d'Observation et d'Expérimentation, sur le long pour la recherche en environnement - Réseau de Bassins Versants de Recherche) récemment mis en place au niveau national. L'équipe s'appuie aussi sur une modélisation spatialisée des transferts d'eau, d'azote et de carbone qui intègre le milieu physique, les structures paysagères, le parcellaire agricole, les intrants et effluents d'élevage pour simuler les flux, notamment de nitrate, à l'exutoire des bassins versants agricoles.

Les résultats obtenus ont aussi un impact sur la société grâce à de nombreux partenariats développés par l'équipe avec les collectivités territoriales et nationales. L'équipe étant mobilisée sur des enjeux forts dans le domaine de la qualité de l'eau notamment, elle a à gérer les nombreuses sollicitations régionales et à trouver un bon équilibre avec les recherches scientifiques qui font la force de cette équipe.

La production scientifique de l'équipe est bonne avec 54 ACL pour la période 2006-2009 (4 ans) pour 9 C+EC et 3 IE+IR. On notera une évolution positive de cette production d'un point de vue qualitatif et quantitatif d'un quadriennal à l'autre. Cette production scientifique est tirée par 4 personnes qui jouent un rôle moteur dans l'équipe. Cette équipe compte cependant 1 non publiant.



On soulignera aussi un corpus de publications techniques et de rapports importants vers les autorités publiques et agricoles, qui illustre bien l'implication forte de l'équipe avec les partenaires de la région Bretagne.

Cette équipe publie dans les meilleures revues du domaine : 61 % des articles étant publiés dans des revues dites « excellentes » (46%) et « exceptionnelles » (15%), le reste étant publié dans des revues correctes (30%), acceptables ou médiocres (9%).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe de recherche dans son environnement :**

L'équipe DEBA présente un excellent positionnement au niveau local et régional, une très bonne attractivité et un très bon rayonnement au niveau national grâce à ses compétence/expertise en spatialisation/modélisation et grâce à l'ORE Agrhys. Au niveau international, le rayonnement et l'attractivité sont en progression mais l'équipe peut encore progresser, notamment dans 3 directions: i) améliorer sa stratégie de coopération vers l'international, stratégie qui apparait plus « opportuniste » que « construite » pour le moment ; ii) conforter son positionnement dans les instances internationales, comme elle vient de se positionner récemment via l'un de ses membres au secrétariat de l'Association Internationale des Sciences Hydrologiques ; iii) s'impliquer encore plus dans des projets européens et internationaux, en prenant le leadership de projet.

- **Appréciation sur le projet :**

La nouvelle équipe AgroHydrologie se positionne dans la continuité de l'équipe DEBA et reste centrée sur des recherches ciblant l'étude du rôle du milieu physique et des structures paysagères sur les transferts d'eau et de solutés dans les agro-hydro-systèmes à nappes peu profondes. Cette thématique constitue le cœur de compétences de cette équipe et le socle de sa reconnaissance nationale et internationale.

Le projet est structuré autour de trois thèmes transversaux :

- \* les changements et leurs impacts dans le temps ;
- \* la transposition et l'adaptation des connaissances et des modèles ;
- \* le couplage et la prise en compte des différents flux et impacts.

Le projet est ambitieux et les moyens humains pour le mettre en œuvre restent limités, notamment par le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs. L'équipe a certes su développer des partenariats qui devraient permettre de pouvoir le mener à bien. Mais il faut néanmoins veiller à ne pas se disperser et, le cas échéant, faire des choix dans les sollicitations multiples. Ainsi il est apparu au comité que le projet sur « la continuité des cours d'eau », présenté comme très « opportuniste » n'était pas des plus cohérents vis-à-vis de sa stratégie scientifique.

Le comité estime aussi que la présentation du projet, avec une entrée plutôt méthodologique, ne met pas suffisamment en valeur les questions scientifiques abordées par l'équipe et ses point forts (observatoire AgrHys et modélisation à l'échelle du paysage et des petits bassins versants), ce qui nuit globalement à la lisibilité du projet.

Les problématiques abordées par l'équipe pourraient être présentées en faisant référence aux questions scientifiques de l'hydrologie comme par exemple la question fondamentale et difficile à traiter des changements d'échelle et celle des bassins non jaugés, qui sous-tendent notamment le thème « transposition et adaptation des connaissances et des modèles ». Le projet pourrait aussi mieux faire ressortir la complémentarité entre les observations menées par l'équipe (ORE AgrHys) et la modélisation pour aborder ces questions.

La question de la modélisation intégrée à l'échelle des petits bassins versants continuera à s'appuyer sur les savoir-faire développés autour du modèle TNT2. Ces savoir-faire rendent légitimes un investissement fort et un rôle moteur dans le développement de la plate-forme de modélisation « Paysages virtuels » de l'INRA qui pourrait être plus affirmé dans le projet. Cela pourrait permettre à l'équipe d'une part de mieux préciser son cadre conceptuel de modélisation et d'autre part, sur le plan de la construction scientifique, ses questionnements scientifiques.



Le projet pourrait aussi mieux mettre en avant le volet de modélisation du couplage des cycles C, N, P à l'échelle du bassin versant, afin de pouvoir mieux interagir avec l'équipe ASAE (évaluation agri-environnementale).

En conclusion, le comité invite l'équipe à continuer à mûrir son projet scientifique pour bénéficier au mieux des compétences de l'équipe et continuer de progresser dans l'excellence scientifique et l'attractivité internationale de l'équipe Agro-Hydrologie et de l'UMR SAS.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Très bon bilan. Un projet ambitieux qui ne s'appuie pas suffisamment sur les acquis de l'équipe.

- Points forts et opportunités :

- \* Positionnement fort et original sur la modélisation intégrée du fonctionnement des agro-hydro-systèmes à l'échelle des paysages et des petits bassins versants.
- \* L'ORE AgrHys permet à l'équipe de disposer d'observations hydro-bio-géo-chimiques de long terme, de l'échelle des parcelles à celle des petits bassins versants.
- \* L'ORE AgrHys, inscrit dans le réseau national des bassins versants, et l'animation par l'équipe du sous-groupe des bassins d'observation des agro-hydro-systèmes.

- Points à améliorer et risques :

- \* Poursuivre et renforcer la visibilité de l'ORE AgrHys à l'international.
- \* Les compétences de l'équipe en modélisation à l'échelle des paysages devraient lui permettre de jouer un rôle moteur dans le développement de la plate-forme « Paysages Virtuels » de l'INRA.
- \* Un renforcement du nombre de personnels titulaires d'une HDR, pour ne pas affaiblir le potentiel d'encadrement et d'animation de l'équipe.
- \* Un risque de perte de compétences en hydrologie, discipline de base de cette équipe (départs à la retraite et/ou responsabilité des seniors dans l'animation de la recherche). Les profils de poste présentés dans le projet sont surtout orientés vers le renforcement des capacités en métrologie (niveaux IE, IR). Un profil chercheur en « agro-hydrologie et ingénierie écologique » est affiché mais mériterait d'être mûri. Le renforcement en compétences de modélisation en sciences du sol (cycles C, N, P) pourrait être pertinent pour conforter les travaux de modélisation qui constituent un des points forts de l'équipe.

- Recommandations :

- \* Poursuivre la réflexion sur le projet de l'équipe pour bien faire ressortir les questions scientifiques et le cadre conceptuel dans lequel il s'inscrit.
- \* Encourager les jeunes chercheurs, ingénieurs et enseignants-chercheurs à soutenir une HDR afin de prendre une part plus active à l'encadrement de doctorants et à l'animation de la recherche.
- \* Veiller au renouvellement des compétences de l'équipe en hydrologie.



- Equipe FIELDS (Filière des effluents d'élevage : évaluation environnementale et qualité des sols): Responsable : Christian WALTER
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs	8	
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC	4	
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants		
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires	22	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires	5	
N6 : Nombre de doctorants	9	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

- \* Une production scientifique en phase avec plusieurs des défis environnementaux auxquels est confrontée l'agriculture : i) les transformations d'azote et les fuites des diverses molécules azotées dans les systèmes à forts niveaux d'intrants ; ii) la mise au point d'indicateurs et de méthodologies intégratrices caractérisant les perturbations environnementales induites par les systèmes agricoles ; iii) le renouvellement des méthodes de caractérisation des sols pour évaluer leur évolution sous l'impact de perturbations anthropiques.
- \* Un large éventail de compétences qui permet de mener de front des études de flux d'éléments individualisés et des évaluations de systèmes de production agricole à l'échelle de paysages.
- \* Une place importante et croissante attribuée à la modélisation appliquée à différentes échelles et à différents systèmes, avec la nécessité cependant de clarifier à la fois la contribution spécifique de l'équipe à l'élaboration des modèles utilisés et son positionnement par rapport aux dispositifs nationaux de développement des modèles.
- \* Une approche fonctionnelle de la science du sol, en lien avec la qualité des eaux et les modifications des aptitudes agronomiques des sols.
- \* Une production scientifique académique de bonne qualité, avec une progression quantitative et qualitative sensible par rapport à la précédente évaluation, et dont une part importante est assurée par les ingénieurs de l'équipe.
- \* Une production scientifique traduite en outils opérationnels permettant une évaluation des performances et des impacts des systèmes de production agricoles en lien avec les milieux professionnels agricoles et de la sphère publique ; une très abondante production non académique, papier ou informatisée, à destination des milieux professionnels ou des services publics ou parapublics utilisateurs.
- \* Une montée en puissance de la production de doctorats limitée par l'insuffisance du nombre d'HDR.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe de recherche dans son environnement :**

- \* Une équipe dont les problématiques scientifiques sont très intégrées dans l'environnement régional et les préoccupations environnementales nationales et européennes.
- \* Un incontestable rayonnement dans les communautés nationales de science du sol et sciences agronomiques, qui devrait s'étendre davantage aux communautés des sciences de l'environnement.
- \* Une reconnaissance internationale à travers sa production écrite et l'originalité de ses approches (ACV notamment) qui devrait s'amplifier à travers la construction des partenariats européens.
- \* Cette équipe constitue la référence au plan national sur l'élaboration d'une démarche d'analyse de cycle de vie (ACV) appliquée aux modes de production agricole et plus particulièrement dans les systèmes d'élevage.
- \* L'équipe et plus particulièrement son animateur jouent un rôle majeur au sein de la communauté scientifique nationale dans l'enseignement de la science du sol et le renouvellement des approches de caractérisation de la diversité des sols (numérisation des critères de caractérisation) et de sa prise en compte dans le fonctionnement des agrosystèmes.
- \* Une implication forte dans la mise en place et la gestion d'outils d'observation à moyen terme sur les impacts environnementaux des pratiques agricoles. La mise en place de la plateforme ORE-PRO EFELE constitue une réalisation importante, montrant d'une part la capacité à concevoir et mener des projets expérimentaux, et d'autre part un potentiel d'attractivité en vue notamment du développement de collaborations internationales.
- \* Un rôle moteur dans l'appui scientifique aux structures impliquées dans la protection ou la restauration de la qualité de l'environnement en milieu rural et les instituts techniques impliqués dans la production agricole.
- \* Une production scientifique essentiellement tournée vers l'agronomie et la science du sol, avec une ouverture vers les revues de science de l'environnement et de l'écologie qui, pourrait être amplifiée. La progression de la production académique pourrait être accompagnée d'un choix de revues plus généralistes à haut facteur d'impact, compte tenu des enjeux sociétaux traités et de la qualité des travaux
- \* Un encadrement post-doctoral qui paraît en deçà du potentiel scientifique de l'équipe.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe FIELDS :**

- \* Une bonne, voire très bonne, équipe qui a su développer des thématiques scientifiques fortes à partir de problématiques appliquées liées au fonctionnement des sols agricoles en zone fortement anthropisée par une agriculture/élevage à haut niveau d'intrants, et au questionnement environnemental qui en découle.

- **Points forts et opportunités :**

- \* Capacité de l'équipe à développer des approches intégrées i) au niveau de l'interface agriculture-élevage, ii) au niveau de l'analyse du fonctionnement des systèmes de culture intensifiés et des bâtiments d'élevage en lien avec leurs impacts environnementaux, iii) au niveau de la caractérisation des sols et de leur mode de fonctionnement en lien avec leurs rôles de support de la végétation et de régulateurs de la qualité des eaux.
- \* Contribution de l'équipe à la mise en place de dispositifs d'observation de terrain fortement instrumentés, dans le cadre de réseaux nationaux permettant l'accès à des jeux de données partagés
- \* Un potentiel humain, scientifique et technique, fortement motivé par les programmes engagés.
- \* Une production dans les bonnes et très bonnes revues agronomiques et de science du sol, avec une ouverture vers les revues des sciences de l'environnement.



- Points à améliorer et risques :

- \* Un large éventail d'activités, avec un risque de dispersion bien perçu par l'équipe.
- \* La nécessité de réaffirmer et de revisiter les priorités scientifiques, et d'affirmer les questions sur lesquelles l'équipe entend être leader. Quelle spécificité sur la matière organique ? Quel positionnement spécifique en cartographie numérisée ?
- \* Un effort d'amélioration de la production scientifique, tant quantitatif que qualitatif qui doit être maintenu.
- \* Une réflexion à affiner sur les profils de postes de chercheurs et enseignants chercheurs. Par exemple le souhait d'un biologiste du sol doit être affiné, notamment sur le type de positionnement scientifique.
- \* Une ouverture aux collaborations internationales à maintenir et si possible à renforcer.
- \* Une taille d'équipe importante avec des thématiques différenciées, qui a été perçue par les membres de l'équipe comme un obstacle aux échanges scientifiques et techniques expliquant le projet de se séparer en 2 nouvelles équipes.

- Recommandations :

- \* Poursuivre l'approfondissement des questions scientifiques spécifiques ; la proposition d'une séparation en deux équipes a été perçue favorablement par le comité : elle devrait favoriser l'approfondissement des échanges scientifiques entre disciplines mais pourrait être une source de réduction des interactions disciplinaires, ce qui serait contre productif pour traiter de questions de recherches appliquées.
- \* Maintenir les approches intégratrices tout en veillant à garder des identités scientifiques disciplinaires bien identifiées.

- Appréciation sur le projet :

- \* L'équipe Fields se scinde en deux équipes dans le projet de renouvellement, à savoir l'équipe « Analyse Agro-Environnementale des Systèmes de cultures - Elevages » (ASAE) et l'équipe « Matière organique et fonctionnement spatialisé des sols » (MO-Sol). Par conséquent, les deux projets sont évalués successivement.





- Equipe ASAE (Analyse Agro-Environnementale des Systèmes de cultures - Elevages)

- \* Le projet écrit est concis, clair et didactique. Il est original et s'inscrit parfaitement dans les priorités actuelles sociétales et scientifiques de l'INRA et d'Agrocampus Ouest, ainsi qu'au niveau international. Néanmoins les enjeux théoriques et les interactions disciplinaires au sein de l'équipe auraient mérité d'être davantage formalisés. L'exposé oral n'a pas dissipé la première impression émanant de la lecture du projet écrit, bien que les réponses aux questions en séance aient été en grande partie convaincantes. On ne peut donc qu'inciter l'équipe ASAE à poursuivre la réflexion conceptuelle, en particulier sur trois points : (i) sur la question de la prise en compte des « incertitudes » dans l'évaluation agro-environnementale, (ii) sur la formalisation scientifique de la problématique ACV (analyse des cycles de vie), et (iii) le rôle de la modélisation (quel type de couplage ?) dans l'analyse agro-environnementale.
- \* Le projet semble correctement dimensionné en regard des moyens humains (compétences et nombre de personnes engagées) et des projets mis en avant.
- \* Le comité félicite l'équipe ASAE pour avoir monté le projet européen PF7 CanToGether et pour le succès de ce projet. Il devrait conforter l'attractivité internationale de l'équipe ASAE mais aussi de l'UMR SAS.
- \* Le comité a trouvé le projet de construction de la plateforme MEGEVE particulièrement opportun et innovant. En conséquence, le comité fait part de son soutien affirmé à l'équipe ASAE et l'unité SAS pour boucler rapidement le financement avec l'appui de ces tutelles INRA et Agrocampus Ouest.
- \* Bien que la « thématique ACV » soit au cœur de la thématique scientifique de l'équipe FIELDS/ASAE, l'illustration tant écrite qu'orale par des exemples s'est avérée insuffisante. On ne peut donc qu'encourager l'équipe ASAE à être plus didactique dans la présentation des résultats et du projet scientifique de cette thématique forte et originale de l'UMR SAS. Enfin, il aurait été souhaitable de mieux expliciter le choix des unités fonctionnelles et des indicateurs en fonction des objectifs des différents travaux.
- \* Le comité confirme la totale légitimité scientifique de traiter ces problématiques basées sur l'ACV dans l'UMR SAS ; la reconnaissance de ces compétences étant forte aussi bien au niveau national qu'international. Cependant, le comité suggère à l'équipe ASAE de réfléchir à la façon de transformer l'ingénierie ACV en recherches sur l'évaluation agro-environnementale. En d'autres termes, sur quels concepts et questions de recherches se fondent la formalisation des indicateurs et l'ingénierie ACV ?
- \* Bien que l'équipe se revendique de l'agronomie systémique, ce qui est parfaitement justifié, le comité l'incite à poursuivre l'appropriation des concepts d'ingénierie agro-écologique car il semble qu'elle ne maîtrise pas complètement les approches de l'agro-écologie. Ces approches pourraient s'avérer utiles pour l'évaluation de la « qualité des sols » via une analyse multicritère notamment mais aussi plus largement pour la problématique d'évaluation agro-environnementale.
- \* Une dernière suggestion du comité concerne les mesures et la modélisation des flux dans les bâtiments d'élevage ; serait-il possible de « s'arrimer » davantage au courant international actuel lié à la conceptualisation de la cascade de l'azote, ce qui pourrait ainsi faciliter les interactions nécessaires avec l'équipe Agro-Hydrosystèmes ?

En conclusion, le comité encourage l'équipe à poursuivre sa stratégie internationale pour continuer d'attirer des étudiants et chercheurs étrangers dans l'UMR. Il encourage aussi fortement les chercheurs et ingénieurs à soutenir une HDR afin d'avoir une meilleure capacité d'encadrement de travaux de thèse, à la mesure des ambitions de l'équipe.



- Equipe MO-Sol (Matière organique et fonctionnement spatialisé des sols)

- \* La création de cette équipe centrée sur la dynamique des matières organiques et le fonctionnement des sols semble pertinente compte tenu d'une part de l'importance du rôle du sol dans la production agricole et les services environnementaux, et d'autre part de l'expérience acquise dans ce domaine par les membres de cette équipe.
- \* Le projet de cette équipe est structuré autour de deux thèmes : i) L'impact des interactions « pratiques-milieux » sur la dynamique des matières organiques du sol (MOS) et les propriétés des sols associés ; ii) L'analyse et la modélisation des sols et de leur fonctionnement à l'échelle des paysages.
- \* Le poids important donné à la dynamique de la matière organique est justifié dans le contexte agronomique des zones d'élevage dans la mesure où l'évolution du stock de MOS demeure une question d'actualité y compris dans ces zones et où la matière organique apportée constitue le principal vecteur de recyclage des éléments. L'équipe MO-Sol se trouve ainsi en position centrale dans l'unité, à l'interface entre étude des agro-hydrosystèmes et agronomie systémique. D'une part elle fournit des données d'entrée sur les sols et les MOS aux modèles spatialisés de l'équipe Agro-hydro. D'autre part elle contribue à l'analyse de l'impact des pratiques d'élevage sur le milieu physique.
- \* L'individualisation de cette équipe au sein de l'UMR devrait apporter une meilleure lisibilité thématique sans nuire à la dynamique scientifique et aux développements en cours des recherches. Son originalité repose en particulier sur l'approche spatialisée de la dynamique des MOS et de ses conséquences sur les propriétés des sols, la fertilité du sol et les impacts environnementaux.
- \* Il sera important de bien veiller à maintenir et renforcer les interactions avec les chercheurs des deux autres équipes : le lien avec Agro-hydro apparaît bien au niveau de la prise en compte des éléments du paysage, mais il pourrait être mieux conceptualisé au niveau de la modélisation des cycles et des flux de carbone et d'azote. De même la réflexion sur les liens entre les analyses de dynamique des MOS et l'évaluation des impacts environnementaux des différents modes de gestion des effluents doit être menée avec l'équipe ASAE.
- \* Au sein de cette nouvelle équipe il est important de poursuivre la réflexion conceptuelle sur le choix et l'adaptation des modèles de dynamique de MOS permettant à terme d'intégrer le couplage des cycles de carbone et d'azote.
- \* La mise en place du site « Effluents d'Élevage et Environnement » (EFELE) au sein du réseau de « l'Observatoire de Recherche en Environnement » (ORE) « Produit résiduaire Organiques » (PRO) crée des conditions favorables à la mise en place du premier thème de ce projet, mais cela doit aussi être l'occasion de bénéficier du partenariat de ce réseau pour établir des collaborations et affirmer un positionnement thématique original et générique sur la modélisation spatio-temporelle des MOS à l'échelle des paysages.

En conclusion, la nouvelle équipe MO-Sol propose un projet ambitieux, et pour lequel elle devra hiérarchiser des priorités, et qui nécessitera de s'appuyer sur les collaborations internes et externes à l'unité, compte tenu de ses moyens humains limités. Elle devra aussi chercher à mieux affirmer la spécificité de ses recherches sur la thématique MOS par rapport aux autres équipes françaises travaillant sur le thème.



## 5 • Notation

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Sol agro et hydrosystème Spatialisation SAS	A	A	A+	A	A
DEBA : Dynamique de l'eau et des éléments associés dans les bassins versants agricoles [DURAND-GRIMALDI-CUDENNEC]	A	A	Non noté	A	A
FIELDS : Filière des effluents d'élevage et qualité des sols [DURAND-WALTER]	A	A	Non noté	Non noté	A
ASAE : Analyse Systémique Agro-Environnementale [DURAND-AUBIN]	Non noté	Non noté	Non noté	A	A
Mo-sol : Recyclage des matières organiques et fonctionnement spatialisé des sols [DURAND-MENASSERI]	Non noté	Non noté	Non noté	A	A

**C1** Qualité scientifique et production

**C2** Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

**C3** Gouvernance et vie du laboratoire

**C4** Stratégie et projet scientifique

**Statistiques de notes globales par domaines scientifiques**  
(État au 06/05/2011)

**Sciences du Vivant et Environnement**

Note globale	SVE1_LS1_LS2	SVE1_LS3	SVE1_LS4	SVE1_LS5	SVE1_LS6	SVE1_LS7	SVE2_LS3 *	SVE2_LS8 *	SVE2_LS9 *	Total
A+	7	3	1	4	7	6		2		30
A	27	1	13	20	21	26	2	12	23	145
B	6	1	6	2	8	23	3	3	6	58
C	1					4				5
Non noté	1									1
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>239</b>
A+	16,7%	60,0%	5,0%	15,4%	19,4%	10,2%		11,8%		12,6%
A	64,3%	20,0%	65,0%	76,9%	58,3%	44,1%	40,0%	70,6%	79,3%	60,7%
B	14,3%	20,0%	30,0%	7,7%	22,2%	39,0%	60,0%	17,6%	20,7%	24,3%
C	2,4%					6,8%				2,1%
Non noté	2,4%									0,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

\* les résultats SVE2 ne sont pas définitifs au 06/05/2011.

**Intitulés des domaines scientifiques**

**Sciences du Vivant et Environnement**

- **SVE1 Biologie, santé**
  - SVE1\_LS1 Biologie moléculaire, Biologie structurale, Biochimie
  - SVE1\_LS2 Génétique, Génomique, Bioinformatique, Biologie des systèmes
  - SVE1\_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement animal
  - SVE1\_LS4 Physiologie, Physiopathologie, Endocrinologie
  - SVE1\_LS5 Neurosciences
  - SVE1\_LS6 Immunologie, Infectiologie
  - SVE1\_LS7 Recherche clinique, Santé publique
- **SVE2 Ecologie, environnement**
  - SVE2\_LS8 Evolution, Ecologie, Biologie de l'environnement
  - SVE2\_LS9 Sciences et technologies du vivant, Biotechnologie
  - SVE2\_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement végétal



## UMR Sol Agro et hydrosystème Spatialisation

UMR SAS  
Unité Mixte de Recherche  
Sol Agro et hydrosystème Spatialisation

Nous remercions très vivement l'ensemble des membres de la commission pour leur écoute lors de la visite, les conseils et avis formulés dans le rapport. Ce regard extérieur est important pour une unité comme la nôtre qui s'est agrandie au cours de ces dernières années, dont les compétences se sont élargies par agrégation de différentes disciplines, et dont la reconnaissance est forte, attestée par de nombreuses sollicitations au niveau régional, national et international.

Nous avons pris acte d'un avis extrêmement positif de la commission sur le bilan de l'unité, en particulier sur la gouvernance de l'unité, sur le fonctionnement et le dynamisme des pôles techniques, sur les OREs que nous gérons, sur les travaux et la production scientifique des équipes de recherche. Notre production scientifique dans des revues excellentes (taux de publication de 3,3, avec 13% et 48% des articles dans des supports respectivement exceptionnels et excellents - classement CREBI) et dans des revues généralistes (Stoten, Agriculture Environment and Ecosystems, Atmospheric Chemistry and Physics,...) s'est accrue, accompagnée d'une très bonne reconnaissance dans les réseaux et instances internationales (conférences invitées à l'EGU et l'AGU, secrétariat général de l'AIHS), intégration dans les réseaux européens sur l'azote (Projet NitroEurope du FP6, Projet Eclair du FP7, COST 869). Nous nous engageons à augmenter le nombre d'HDR de manière à ce que chaque équipe bénéficie du potentiel d'encadrement qui lui sera nécessaire pour mener à bien son projet.

Comme dit en préambule de la visite, nous regrettons l'absence, au sein de la commission, d'un ou de plusieurs membres spécialistes du domaine de l'analyse environnementale des systèmes de production agricole. 5 personnes, dont 3 personnalités internationales avaient été suggérées. Le retard pris par l'AERES, et le souci de trouver une date rapprochée pour la visite du comité, n'a pas permis d'avoir un expert dans ce champ disciplinaire et notre réponse tient compte de cette difficulté que nous aurions voulu voir apparaître dans le rapport.

La réponse de l'UMR est structurée autour de 3 points transversaux qui nous ont paru mal évalués par la commission, et d'une réponse générale sur le projet de chacune des trois équipes.

### **1) Des relations fortes et construites entre équipes, l'unité ajoutant une réelle plus value**

L'équipe de direction de l'unité a contribué au projet scientifique collectif de l'unité sur trois plans : i) en armant les équipes d'outils et de méthodes dans le cadre de l'atelier transversal sur la modélisation des systèmes hydrologiques et pédologiques dans les paysages (géoserveur, coupleurs, ...); ii) en mettant en place, en insérant dans les réseaux, trois dispositifs d'observation qui peu ou prou servent à l'ensemble des trois équipes (ORE AgrHys, site Efele, ZA Armorique), iii) en élaborant et coordonnant des projets scientifiques inter équipes. C'est le cas de l'ANR Acassya, du projet PSDR Climaster, qui portent sur l'adaptation de l'agriculture au milieu, dans le premier cas à des environnements sensibles à l'eutrophisation (agriculture à faible niveau d'émission), dans le second cas aux changements climatiques (agriculture robuste aux variations climatiques). Plus généralement les équipes ont travaillé ensemble sur des enjeux nouveaux transversaux, celui du cycle de l'azote dans les paysages, celui des interactions entre cycles C, N et P, celui de l'intégration des connaissances dans une analyse environnementale. Ces travaux ont nécessité de mettre en commun des connaissances sur les sols, les transferts, les systèmes agricoles. Le projet d'unité présenté a été conçu autour d'animations transversales, tant méthodologiques que thématiques. L'esprit collectif qui règne dans l'unité atteste d'une construction de complémentarités bien assimilées dans l'unité, en termes de moyens, et de connaissances.

### **2) Un partenariat international pour le rayonnement et l'attractivité de l'unité**

L'unité a un rayonnement et une attractivité internationales qui dépassent celles des relations individuelles. Elle a eu deux grandes stratégies collectives pour accroître et ancrer dans la durée le

rayonnement et l'attractivité du collectif à un niveau international : 1) développer les mobilités sortantes des jeunes scientifiques (C, EC, Ing.) et des mobilités entrantes de seniors, permettant d'initier les mobilités de plus jeunes scientifiques, étudiants en thèse ou en master 2 ; ces mobilités sont dorénavant une pratique habituelle dans l'unité ; nous avons eu, au cours du quadriennal, 18 mobilités (6 sortantes, 5 entrantes, 7 accueils de doctorants étrangers) ; 2) impliquer les seniors dans des grands projets, des réseaux, des symposiums internationaux (conférences invitées à l'EGU, l'AGU, organisation de sessions à l'IUGG, édition de numéros spéciaux, membres de comités éditoriaux de revues internationales indexées ...) pour faire connaître et irriguer l'ensemble du collectif de l'unité. Par exemple NitroEurope n'a impliqué que 3-4 scientifiques, mais une dizaine ont participé aux workshops, symposiums, ouvrage « European Nitrogen Assessment » ; il en est de même pour l'action COST, ou le projet ANR sur l'évaluation environnementale des systèmes piscicoles. In fine, nous avons des collaborations internationales qui s'amplifient en termes de contenu et d'implication collective (IISC Inde, Agriculture Canada, CSIRO en Australie, ART en Suisse, INAT en Tunisie,...). Le quadriennal passé a donc réalisé la transition d'une reconnaissance internationale d'individus, vers une reconnaissance internationale du groupe, de ses compétences, de ses outils (observation, référentiels de données, modèles). L'objectif du prochain quadriennal est de s'appuyer sur ce socle, pour prendre en charge la coordination de projets internationaux, à l'instar du projet européen CANTOGETHER (FP7) qui vient d'être accepté, pour organiser des grands congrès internationaux, comme c'est le cas très prochainement (Elevage et gaz à effet de serre, Emili 2012 - Analyse environnementale des systèmes alimentaires, LCA Food 2012).

### **3) La conceptualisation des interactions milieux / agro-écosystèmes : acquis et enjeux.**

La conceptualisation des interactions milieux / agro-écosystèmes a été par le passé orientée vers les effets des agrosystèmes sur les compartiments de l'environnement. Nous avons contribué à conceptualiser la notion de capacité tampon du bassin versant, de temps de réponse des agro-hydrosystèmes, de stockage différencié du C dans les mosaïques paysagères, de cycle des éléments dans les paysages, de nouvelles catégories d'impacts environnementaux. Cette conceptualisation a beaucoup porté sur le rôle de la dimension spatio-temporelle des usages des sols et des pratiques agricoles, en interaction avec des dynamiques spatio-temporelles des processus, sur les stockages et les émissions dans les mosaïques paysagères. Nous nous attachons maintenant à diffuser plus largement ces acquis, comme la commission nous y engage, en élaborant des publications de synthèse, dans la suite de celles sur les stocks de C dans les paysages, la notion de capacité tampon du bassin versant, la dynamique de l'azote dans les paysages, la modélisation agro-environnementale (en cours). Mais l'ambition pour l'unité est de passer de cette conceptualisation de la prise en compte des impacts environnementaux de l'agriculture à celle de l'adaptation nécessaire des systèmes agricoles aux contraintes environnementales, en explorant à la fois des approches de type normatif (seuil critique/acceptable) et des approches plus novatrices d'optimisation d'efficacité et d'éco-conception d'agro-écosystèmes, déclinées aux échelles du paysage et du système de production.

### **4) Le projet de l'équipe d'agrohydrologie : un croisement méthodologique et thématique, pour une généralisation des résultats et une meilleure sélection des opportunités**

La commission souligne la pertinence des priorités du projet à cinq ans, consolidant la trajectoire actuelle de l'équipe, avec notamment : i) le partage, avec les deux autres équipes de l'unité, d'un travail sur les questions de changements d'échelles, de scénarios et d'évaluation des incertitudes, questions essentielles pour aborder des enjeux d'intégration des connaissances ; ii) la formalisation des concepts pour aborder des enjeux scientifiques supérieurs sur les changements et leurs impacts dans le temps, la transposition et l'adaptation des connaissances et des modèles, le couplage et la prise en compte des différents flux (éléments majeurs dans l'environnement,...) ; iii) la poursuite des travaux déployés dans l'ORE AgrHys, dispositif d'une grande pertinence et production scientifique, pour observer/conceptualiser/modéliser, son inscription dans le SOERE BV ; iv) le renforcement d'une stratégie internationale, fondée sur les mobilités récentes, une présence forte dans les réseaux et projets internationaux (participation constante aux PCRD successifs depuis FP4, action COST, conférences invitées à l'EGU et l'AGU, membres de comités éditoriaux et édition de numéros spéciaux, secrétariat de l'AISH...) . La poursuite de cette stratégie internationale de haut niveau est une priorité de l'équipe. Le fait que l'équipe ait choisi de focaliser la présentation du projet sur des enjeux méthodologiques traduit cette ambition. Elle s'appuie bien entendu sur l'ensemble des acquis et questions scientifiques qui font notre identité. Cependant, pour répondre à la commission, nous proposons d'élaborer une grille croisée des questions méthodologiques (enjeux scientifiques transversaux précités) et thématiques, pour poursuivre la conceptualisation du projet. Pour couvrir le

projet, comme le souligne la commission, cette équipe devra être renforcée à court terme, compte tenu des implications des seniors dans l'animation de la recherche.

La commission souligne les nombreuses sollicitations de l'équipe d'agrohydrologie, compte tenu de forts enjeux sociétaux autour de l'eau : i) nous avons par le passé su transformer nombre de ces sollicitations (état, gestionnaire de bassin versant, organismes agricoles,...) en questionnements scientifiques et projets de recherche qui servent aujourd'hui de base pour relever les défis de l'agrohydrologie (e.g. projet ANR Acassya) ; ii) nous avons limité notre disponibilité vis-à-vis des sollicitations de l'ONEMA et de l'Agence de l'eau. Sur la question de la restauration de la continuité hydrologique sur le Fleuve Sélune (arasement de barrages), mentionné par la Commission, il faut préciser que le projet est porté par l'UMR ESE, et qu'il s'agit pour nous, dans le cadre d'une collaboration déjà ancienne sur l'ORE PFC, d'approfondir l'analyse des liens entre qualité des eaux et des écosystèmes aquatiques, alimentant ainsi le renforcement des liens entre les départements EA et EFPA de l'INRA iii) nous déclinons fréquemment diverses sollicitations (participation aux CLES des SAGEs, aux conseils scientifiques de territoires,...). Un enjeu majeur de l'équipe réside dans la gestion des opportunités : nous pensons que le projet scientifique tel que nous l'avons proposé, croisant des questions méthodologiques et thématiques, ces dernières étant souvent portées par la société, devrait nous aider dans cette gestion, pour sélectionner les projets ou en proposer une reformulation scientifique sur des bases explicites.

#### **5) Le projet de l'équipe MOSOL : généraliser, modéliser, spatialiser.**

La commission a accueilli très favorablement le projet de l'équipe MOSOL et a encouragé les orientations que nous avons proposées, à savoir : i) la confrontation des résultats avec ceux obtenus dans d'autres contextes et sur d'autres objets que les nôtres, pour aller vers la mise en œuvre de modèles et connaissances génériques ; ii) comme suite, la définition de notre spécificité sur la thématique MOS par rapport aux autres équipes françaises. L'équipe MOSOL a mis en avant une originalité soulignée par la commission : l'approche spatialisée de la dynamique de la MOS et ses conséquences sur les propriétés des sols et, nous rajoutons, sur le fonctionnement du sol. Un enjeu fort sera d'affirmer cette spécificité, en positionnant nos recherches à l'échelle de paysages, caractérisés par des systèmes de cultures associés à la présence de différents types d'élevage, par des structures paysagères, des espaces interstitiels avec lesquels les parcelles agricoles interagissent, par une couverture pédologique variable sur de courtes distances. Dans ce contexte, nous nous intéressons, non pas à l'étude d'un processus, mais à la résultante de plusieurs processus à l'origine de la dynamique de la MOS (en quantité et qualité) et à ses conséquences sur le fonctionnement du sol. En effet, l'importance relative de ces processus varie en fonction des pratiques culturales (l'accent étant mis sur l'apport d'effluent d'élevage bruts ou transformés et le travail du sol), de leur combinaison et de leurs interactions avec le milieu naturel. La plateforme EFELE représentative des systèmes de cultures et du contexte pédoclimatique des paysages étudiés, nous permettra, à l'échelle du système de cultures, d'étudier finement ces interactions.

Pour résumer, notre objectif est de décrire, conceptualiser, modéliser des gradients de fonctionnement des sols liés à la dynamique des MOS à l'échelle d'un paysage dans lequel des systèmes de cultures qui recyclent des effluents d'élevage, présentent une organisation dans l'espace variable. Nous poursuivrons les collaborations avec des équipes de recherche qui étudient ces processus en lien avec la dynamique de la MO (minéralisation du carbone, stabilisation et séquestration du carbone, ...) à des échelles spatiales très fines, développant des approches méthodologiques et analytiques performantes. C'est en relation avec ces équipes que nous aurons à préciser, comme le souligne la commission, le positionnement d'un CR ou d'un EC spécialisé en biologie des sols.

#### **6) Le projet de l'équipe ASAE : un projet en agroécologie des systèmes et des territoires**

L'agroécologie couvre un champ encore assez ouvert de concepts, notamment sur ses limites, tantôt restreintes aux liens biotechnique-écosystème, tantôt ouvertes sur les sciences sociales et économiques. Notre compétence sur l'analyse environnementale comme objet et comme outil pour étudier/concevoir les systèmes agricoles doit nous permettre d'aborder l'agroécologie de façon originale, en étudiant le niveau des émissions polluantes et l'efficacité des systèmes de production animale, la complémentarité des élevages et des cultures, et en nous appuyant sur les compétences des équipes Agrohydrologie et MOSOL. Nous proposons d'engager un travail de réflexion sur les

concepts et enjeu de l'équipe ASAE en agroécologie, en tant que tel, et comme contribution au chantier de réflexion engagé en agroécologie par l'INRA.

Une des approches majeures de l'équipe ASAE est celle de l'analyse systémique basée sur de la modélisation. Dans ce champ, l'ACV constitue un type de modèle qui agrège aux plans temporels et spatiaux des flux d'éléments (consommés ou émis) pour les transformer en une information agrégée et sous forme d'indicateurs d'impacts potentiels. Cette activité est une activité scientifique, et non une activité d'ingénierie, car elle appelle différentes questions auxquelles notre unité a peu ou prou travaillé: i) la définition et le mode d'estimation des catégories d'impact ; chaque catégorie porte ses propres questions de recherche ; nous avons en particulier travaillé sur la qualité des sols, vue comme une nouvelle catégorie d'impact ; ii) l'amélioration des modèles d'impact pour prendre en compte la sensibilité des milieux (contexte pédoclimatique et écologique) ; iii) le couplage des modèles dynamique et de l'ACV pour prendre en compte la variabilité intra-annuelle des processus et mieux estimer les conséquences des dynamiques, à partir d'un modèle de simulation (par exemple, détection des émissions et dépôts d'ammoniac, protoxyde d'azote et méthane pour prendre en compte les successions temporelles source-puits dans les paysages et au voisinage des bâtiments d'élevage) ; iv) l'analyse des incertitudes (propagation, amplification, extinction) dans le processus d'évaluation des systèmes agricoles, question qui va être approfondie au travers d'une thèse qui commencera fin 2011. Cette question est particulièrement importante dès lors que l'on travaille sur les systèmes d'élevage. Cette équipe a été à l'initiative d'une introduction des concepts de l'ACV pour les productions agricoles en France. Aujourd'hui, elle organise le congrès européen LCA food-2012. Elle développe des méthodes et des référentiels dans le cadre de l'élaboration d'une plateforme nationale en analyse environnementale multicritère pour la recherche ; elle élabore des méthodologies pour des plateformes opérationnelles (étiquetage environnemental des produits agricoles). L'ensemble de ces points atteste de l'excellent niveau scientifique de l'équipe ASAE en évaluation environnementale des systèmes agricoles, en lien avec les milieux auxquels ils sont associés. Pour prendre en compte ces enjeux scientifiques, l'équipe ASAE devra se renforcer en chercheurs.

L'objectif de l'équipe ASAE est de mieux comprendre le fonctionnement des systèmes pour proposer des clés pour leur évolution, à différentes échelles territoriales. La commission suggère de « s'arrimer davantage au courant international lié à la conceptualisation de la cascade de l'azote ». Cet arrimage existe déjà fortement dans l'unité, et il nous semble que « le courant international lié à la conceptualisation des impacts environnementaux des productions agricoles » est tout aussi important, et qu'un des enjeux majeurs de notre UMR est d'analyser les relations entre ces deux conceptions, notamment pour répondre à deux questions : (i) sur quelles catégories d'impacts et de combien, une perturbation du cycle de l'azote modifie-t-elle les impacts environnementaux ? (ii) comment la conception de systèmes, sur la base d'une maximisation de leur efficacité azotée, impacte-elle (en positif ou en négatif) les autres composantes de la durabilité environnementale de ces systèmes ?

Rennes, le 7/10/2011  
Chantal Gascuel, Patrick Durand