



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire Sols et Environnement

LSE

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université de Lorraine

INRA



Février 2012



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 :                          | Laboratoire Sols et Environnement |
| Acronyme de l'unité :                     | LSE                               |
| Label demandé :                           | UMR_A                             |
| N° actuel :                               | 1120                              |
| Nom du directeur<br>(2009-2012) :         | M. Jean-Louis MOREL               |
| Nom du porteur de projet<br>(2013-2017) : | M. Christophe SCHWARTZ            |

## Membres du comité d'experts

|             |  |
|-------------|--|
| Président : | M. Jean-Luc CHOTTE, Montpellier (représentant des CSS INRA)          |
| Experts :   | M. Denis ANGERS, Québec, Canada                                      |
|             | M <sup>me</sup> Béatrice BECHET, Nantes                              |
|             | M <sup>me</sup> Laurence DENAIX, Bordeaux                            |
|             | M <sup>me</sup> Camille DUMAT, Toulouse                              |
|             | M <sup>me</sup> Catherine MOUNEYRAC, Angers                          |
|             | M <sup>me</sup> Catherine REGNAULT-ROGER, Pau (représentante du CNU) |



# | 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. Pierre ARCHAMBAULT, Université de lorraine

M<sup>me</sup> Nathalie MUNIER-JOLAIN, INRA



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée le vendredi 10 février 2012, dans les locaux de l'UMR situés sur le campus de l'École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires à Vandoeuvre-lès-Nancy. Le déroulement de la visite a été conforme au programme. Le directeur de l'UMR a présenté l'UMR, puis les responsables des deux équipes ont présenté le bilan des activités de leur entité. Le projet de l'UMR a été présenté par le Directeur de l'UMR pour le prochain mandat. Le comité d'experts a ensuite rencontré les chercheurs, les enseignant-chercheurs et ingénieurs, puis les doctorants et post-doctorants, ensuite les personnels techniques et administratifs affectés à l'UMR, et les représentants des tutelles. La visite s'est terminée par la rencontre du Directeur sortant et du Directeur pour le prochain mandat de l'UMR.

Toutes ces présentations et rencontres se sont déroulées dans un climat très constructif et dans la sérénité. Les personnels de l'UMR y ont activement participé.

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

L'unité a été créée en 1993 reconnue par l'Institut National Polytechnique de Lorraine en 1994, associée au département Environnement et Agronomie de l'INRA en 1996. Elle est devenue Unité Mixte de Recherche INPL-INRA en 2001. L'unité est localisée sur un seul site : l'École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires à Vandoeuvre-lès-Nancy.

Son domaine d'activité concerne la ressource en sols et tout particulièrement l'impact des pressions anthropiques exercées sur cette ressource. Depuis 2006 l'unité a recentré son projet sur les sols très anthropisés (Technosols) et la phytoremédiation. Lors du quadriennal 2009-2012, l'unité a eu comme objectifs de développer la pédologie des milieux très anthropisés et l'agronomie de la phytoremédiation.

L'unité est membre de l'Observatoire des Sciences de l'Univers « Observatoire Terre Environnement de Lorraine (OTELo) », fait partie du Laboratoire d'Excellence « Ressources 21 » (labellisé en 2011). Elle est partenaire de l'Institut Carnot ICEEL, Environnement Énergie Lorraine.

### Equipe de Direction :

Le Directeur de l'unité est entouré par un comité de direction composé des animateurs de chacune des deux équipes (soit 4 collègues), du responsable de la prévention et d'une gestionnaire. Le comité de direction se réunit mensuellement. Des réunions en assemblée générale ou en Conseil de Laboratoire ponctuent la vie de l'unité.



Effectifs de l'unité :

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 7                    | 7                    | 6   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 3                    | 3                    | 3   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    | 0                    |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 9                    | 9,8                  |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 3                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 11                   |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 12                   |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 13                   |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 2                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 5                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>45</b>            | <b>19,8</b>          | <b>9</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1<sup>er</sup> janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité :

L'unité se caractérise par un positionnement thématique et stratégique clairement identifié au sein de la communauté scientifique régionale, nationale et internationale. Le « Laboratoire Sols et Environnement » est l'une des unités pionnières sur le thème des sols fortement anthropisés (Technosol) et leur phytoremédiation. Ce positionnement et cette visibilité sont très fortement soutenus par les tutelles de l'UMR. Elle a par ailleurs un fort ancrage dans le tissu des collectivités territoriales régionales. L'unité joue un rôle moteur dans la structuration du campus de recherche et de formation régional en participant à de nombreux « groupements » comme le GISFI, le Labex « Ressources 21 », l'OSU OTELo. Ce dynamisme, l'unité l'a acquis au cours du quadriennal qui se termine. C'est le résultat d'une très forte implication du collectif et d'un management par la direction dont la qualité et l'efficacité ont été saluées par tous.

### Points forts et opportunités :

Le positionnement thématique sur les Technosols et leur réhabilitation est l'élément fort de l'Unité. Celle-ci a construit ses activités le long d'un continuum entre recherche cognitive (connaissance approfondie des déterminants des processus pédogénétiques des technosols) et ingénierie pédologique qui a comme objectif une meilleure valorisation de ces sols (ex : phytomining) et la proposition de scénarii de construction des Technosols. Les recherches menées par l'unité s'appuient sur des dispositifs expérimentaux d'une grande qualité (SOERE PRO de la Bouzule, installation expérimentale du GISFI) et des plateaux techniques qui développent des compétences analytiques parfaitement adaptées aux activités de l'UMR. La forte insertion dans l'enseignement est également un élément fort de l'Unité. Le projet scientifique défini pour le prochain mandat est en parfaite cohérence avec les acquis de l'unité. Il s'appuie sur des compétences scientifiques et techniques de qualité. Il conforte le positionnement thématique de l'unité dans le tissu de la recherche régionale (au sein de la nouvelle université de Lorraine et tout particulièrement de l'OSU OTELo), mais également dans le tissu français. Ce projet doit également consolider la visibilité de l'unité à l'international. Ce projet est également très fortement soutenu et parfaitement approprié par l'ensemble des personnels (enseignants-chercheurs, techniciens, doctorants) de l'unité.

### Points à améliorer et risques :

La très forte visibilité sur l'objet technosol (qui est l'un des atouts de l'unité) ne doit pas reléguer au second plan les questions de recherche qui doivent fédérer les deux équipes. L'unité a choisi de reconduire pour le prochain mandat ces deux équipes. Le comité d'experts reconnaît l'importance de consolider les acquis thématiques de chacune de ces équipes, mais attire l'attention du Directeur et des responsables sur la nécessité de construire des questions de recherche et des actions à l'interface de ces équipes, afin de les décloisonner à terme. La création d'actions thématiques transversales « Ingénierie des milieux anthropisés », proposée par l'unité, est une réponse à cette obligation de décloisonnement. Un effort d'animation doit être fait pour bien préciser la contribution particulière au projet de l'unité des équipes et de ces actions transversales. Enfin le risque d'une dispersion pour une unité dynamique et visible et donc attractive doit être maîtrisé pour cette unité d'une taille modeste.

### Recommandations :

La politique de l'unité en matière de modélisation, point soulevé lors de la précédente évaluation, doit encore être approfondie afin de permettre aux deux équipes une meilleure définition de leur positionnement et des enjeux de recherche dans ce domaine. Pour l'équipe « Agronomie de la Phytoremédiation » cette réflexion est essentielle, pour un meilleur positionnement de son projet notamment en raison de l'évolution souhaitée, que valide le comité de direction, vers une approche plus agronomique de l'écophysiologie de la phytoremédiation. Il est nécessaire de préciser les contours de cette évolution afin de faire émerger un profil de chercheur qui puisse soutenir le projet de cette équipe tout en affirmant les apports spécifiques de l'équipe dans le domaine de l'écophysiologie de la phytoremédiation.

Le comité d'experts encourage la nouvelle équipe de Direction à maintenir le niveau de publications dont la qualité devrait à terme augmenter (augmentation du nombre d'articles dans des revues de très haut niveau). L'insertion des jeunes chercheurs qui a été soutenue lors du précédent mandat, doit également être maintenue.

Le prochain Directeur est encouragé à imprimer sa note personnelle dans le management de l'unité tout en s'appuyant sur un fonctionnement qui a fait ses preuves.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Le « Laboratoire Sols et Environnement » développe des recherches originales qui répondent aux questions sociétales posées par les pressions anthropiques qui s'exercent sur les sols. À ce titre le LSE est l'une des équipes pionnières sur la thématique des sols fortement anthropisés. La démarche scientifique du LSE s'appuie sur des allers-retours entre recherche cognitive et ingénierie pédologique, expérimentations en milieu réel (SOERE PRO La Bouzule, site GISFi de Homécourt) et analyses fines en laboratoire. L'insertion remarquable du LSE dans le tissu socio-économique régional, son rôle dans la promotion de ses résultats vers le secteur privé démontrent la volonté du LSE d'assurer à ses recherches un impact direct avec les questions sociétales. Les activités du LSE occupent une position stratégique dans le schéma directeur de la recherche de l'INRA et dans les axes de recherche de l'Université de Lorraine.

Le LSE est organisé en deux équipes : « Pédogenèse et fonctionnement des sols très anthropisés » et « Phytoremédiation des sols contaminés ».

Le thème de recherche de l'équipe « Technosols » (Pédogenèse et fonctionnement des sols très anthropisés) reste, comme cela avait été souligné dans l'évaluation antérieure, d'une originalité forte et pertinente, par rapport au contexte sociétal régional, national et international. Les travaux développés présentent la particularité, notamment, de mettre en relation les compartiments biotique et abiotique (e.g. agrégation biologique). De plus, en réponse à une recommandation de l'évaluation précédente, l'échelle de travail pour la modélisation pédogénétique a été précisée. Les résultats marquants au cours de la période d'évaluation ont porté sur la caractérisation des technosols. On peut citer, entre autres, la remise en question de critères de classification des technosols au vu des processus d'altération qu'ils subissent ou bien de l'effet des groupes fonctionnels de la faune du sol sur le processus d'agrégation, lors des phases précoces de la pédogénèse. L'équipe a mis en évidence également l'influence des matières organiques des technosols sur leur structuration et leur biodiversité. Enfin un procédé de construction de sol a été développé de sorte à initialiser la refunctionalisation écologique de terres traitées. Les productions de l'équipe sont très variées (publications/conférences, brevet, actions de vulgarisation, ouvrages) et d'un très bon niveau, tant qualitatif que quantitatif (revues à IF 2,4 - 3,2 - 3,8).

Le comité d'experts note que nombre des publications sont co-écrites avec des chercheurs d'autres équipes nationales et internationales, traduisant ainsi la pérennisation des collaborations nationales et internationales. De nouvelles collaborations ont été lancées pendant la période. Le rayonnement international de l'équipe se traduit aussi par une implication forte dans les instances scientifiques internationales et l'organisation de sessions spécifiques dans des conférences internationales, par l'encadrement de doctorants étrangers et par l'accueil de chercheurs invités. Le comité d'experts félicite l'équipe pour son dynamisme dans ses activités contractuelles, avec les agences nationales de financements de la recherche (ADEME et ANR) et les instances locales. Le bilan sur l'équipe est très positif. Les pistes de progression se situent au niveau de la qualité des supports de publications (potentiel vis-à-vis de revues d'excellence), de la mobilité sortante, ainsi que sur la mise en place de rapprochements avec d'autres équipes de l'INRA pour renforcer de nouveaux développements thématiques (ex. transferts d'eau et de solutés).

L'équipe « Phytoremédiation » a pour objectif de comprendre les processus de phytoremédiation en ciblant ses travaux sur deux voies : la phytoextraction et la rhizoatténuation. Elle est à ce titre l'une des équipes pionnières en France dans ce domaine, elle est par ailleurs l'un des leaders sur le thème émergent du « Phytomining ». Lors du quadriennal, l'équipe a focalisé sa recherche sur trois contaminants majeurs : le cadmium, le nickel et les HAP. Les résultats marquants concernent d'une part la disponibilité de ces contaminants dans le sol et la rhizosphère et d'autre part le prélèvement par les plantes hyper-accumulatrices. Pour cela, différents schémas conceptuels ont été testés, en se focalisant soit sur l'offre du sol modulée et modifiée par la chimie de la racine (effet des acides organiques, pH...), soit sur une approche biophysique du prélèvement. Mais ces approches ayant été appliquées sur des modèles végétaux et des contaminants différents, il reste maintenant à les confronter. Les productions de l'équipe sont très variées et d'un très bon niveau, tant qualitatif que quantitatif (revues à IF 2 - 2,8). Le comité d'experts note que nombre des publications sont co-écrites avec des chercheurs d'autres équipes nationales et internationales, traduisant ainsi la consolidation des collaborations nationales et internationales. De nouvelles collaborations ont été lancées pendant la période. Le rayonnement international de l'équipe se traduit aussi par une implication forte dans les instances scientifiques internationales et l'organisation de sessions spécifiques dans des conférences internationales, par l'encadrement de doctorants étrangers et par l'accueil de chercheurs invités.





Le comité d'experts félicite l'équipe pour son dynamisme dans ses activités contractuelles, avec les agences nationales de financements de la recherche (ADEME et ANR) et les instances locales. Le bilan sur l'équipe est très positif. Les pistes de progression se situent au niveau de la qualité des supports de publications (potentiel vis-à-vis de revues d'excellence), du développement des approches méthodologiques (mesure fine des paramètres rhizosphériques, microscopies et spectroscopies) menées en collaboration, ainsi que sur la mise en place de rapprochements avec d'autres équipes de l'INRA pour renforcer la compréhension des mécanismes écophysiologiques mis en jeu dans la phytoremédiation.

Au cours du mandat qui se termine, aucune action n'a été développée entre ces deux équipes, ce qui correspond à la volonté délibérée de forger et de consolider, dans cette phase initiale de leur structuration, leurs outils propres.

Les domaines scientifiques des publications de l'unité sont : *Soil Science, Environmental Science, Agronomy*.

Au cours des quatre années du mandat (2007-2010) de l'unité, le nombre total des ACL publiés s'élève à 63 avec un taux ACL par chercheur+enseignant-chercheur+ingénieur qui a varié de 3,0 en 2007, 1,73 en 2008, 1,87 en 2009 à 1,76 en 2010, pour un taux moyen sur la totalité de la période de 2,09. Cette variation s'explique uniquement par les départs à la retraite, la force de publication n'étant pas immédiatement remplacée par les nouveaux recrutés. Depuis 2008 près de 60% des publications sont parues dans des revues qualifiées « d'excellentes » pour le domaine couvert par l'unité. En 2010 certains articles ont été publiés dans des revues dites « exceptionnelles ». Le comité d'experts encourage l'unité à maintenir cet effort. Parmi l'ensemble de ces ACL, une très large proportion est co-signée avec les partenaires étrangers de l'unité, illustrant la qualité des collaborations. Au total se sont près de 300 publications (affiches, communications...) qui sont à l'actif de l'unité notamment 7 ouvrages scientifiques. Toutes les thèses soutenues ont été valorisées sous la forme d'ACL ou de communications à des congrès internationaux ou nationaux. La valorisation des travaux de l'une de ces thèses sous la forme d'un brevet est à signaler.

#### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

L'unité est fortement concernée par la valorisation de ses recherches, cette implication résulte de sa stratégie de construire un partenariat solide et durable avec des entreprises. Le savoir faire de deux chercheurs du LSE a permis la création en 2007 d'une entreprise avec laquelle l'unité partage son expertise et une partie de ses équipements scientifiques. Cette forte implication dans la valorisation des recherches peut également s'apprécier aux regards des brevets (02) et des enveloppes Soleau (02) déposés. Par ailleurs le LSE est également associé à des travaux de normalisation en France et au niveau européen.

Le LSE a développé des relations durables, nombreuses et adaptées à son programme au niveau régional, national et international. Ces relations sont établies avec des établissements de recherche et des partenaires privés. Elles traduisent un rayonnement certain de l'unité dans le domaine de recherche spécifique qui est le sien. La qualité de ces relations est un point très positif du dossier.

L'analyse des projets obtenus dans le cadre d'appel à projets compétitifs (Europe, ANR, ADEME, Région...) démontre très clairement la capacité de l'unité dans la recherche de financements externes. Par ailleurs cette capacité s'exprime à la fois dans le cadre d'appel à projet européens, ANR, mais également dans le cadre d'appels pilotés par l'ANDRA, la FRB. Dans de nombreux projets, l'unité a construit un partenariat avec des groupes industriels (Total, Solvay, ArcelorMittal, Sita). C'est un élément très positif de son bilan.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

Les travaux de l'unité ont été récompensés par deux prix (Trophée INPI en 2009, Prix de la Société Industrielle de l'Est en 2010). Le rayonnement de l'unité s'apprécie notamment au travers de son implication dans l'animation de recherche internationale (groupe SUITMA) et de sa contribution aux travaux du WRB pour lequel l'unité a activement participé à l'actualisation de la classification des Technosols. Des membres de l'unité assurent également le rayonnement de l'unité par leur participation à des comités éditoriaux de revues internationales et par leur participation sous la forme de conférences invitées (au nombre de 11).

L'unité accueille régulièrement des post-doctorants (au nombre de 3 en 2011, dont deux Chinois). Deux professeurs invités (dont un Chinois) sont actuellement accueillis au sein de l'unité. Plus de vingt doctorants ont été encadrés par les membres de l'unité, treize d'entre eux ont soutenu leur mémoire au cours du contrat.



Au cours du quadriennal qui se termine, un fort taux de renouvellement des personnels est intervenu avec des départs à la retraite (1 TR, 1 AI, 1 MC et 1 PR) et de nouveaux recrutés (1TR, 2 MC et 1 CR). Un professeur vient de rejoindre l'unité suite à une mobilité interne.

L'unité est attractive, néanmoins le comité d'experts souhaite encourager la direction à mettre en place une politique visant à favoriser des séjours de ses chercheurs et enseignant-chercheurs dans des laboratoires étrangers, au travers notamment de collaborations existantes.

L'unité a développé des partenariats sur les deux thèmes (Phytoremédiation, Technosol) à la fois au niveau national, européen et international. L'ensemble de ces actions de partenariats a été soutenu par des programmes et des financements obtenus à cet effet. Parmi ces partenariats, une collaboration avec la Chine est à souligner, qui s'illustre par le statut de professeur invité du directeur sortant.

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

L'unité est organisée en deux équipes. Sa stratégie a été de consolider les thématiques portées par chacune de ces équipes afin d'asseoir sa visibilité. Pour cette unité construite lors du précédent mandat, cette stratégie a porté ses fruits. Néanmoins l'absence d'actions à l'interface de ces deux équipes au cours du mandat précédent, ne doit pas être maintenue dans le projet. La réponse apportée par la mise en place d'Actions Thématiques Transversales va dans le bon sens. Il est important néanmoins que ces structures (équipes, actions thématiques transversales, comité de Direction, Conseil de Laboratoire) trouvent leur place spécifique dans l'animation générale de l'unité de taille modeste.

Le Directeur sortant a joué un rôle essentiel dans la gouvernance et le rayonnement de l'unité. La qualité de son écoute et celle de son implication dans le management de l'unité ont été saluées par l'ensemble du collectif de l'unité, ainsi que par les tutelles. Le comité d'experts corrobore ce bilan très positif. Il a toute confiance dans le nouveau directeur pour maintenir ce niveau de management et l'encourage à trouver ses marques personnelles.

Dans cette unité de taille modeste, le choix a été fait d'une animation interne ouverte à tous avec des actions spécifiques mises en place comme par exemple des séminaires sur les enjeux de la publication, avec le soutien de la tutelle INRA (Département EA). L'émergence de projets innovants à risque est animée au niveau du comité de direction. Aucune action particulière n'est mise en place pour favoriser ce type de projet à risque, mais la taille de l'unité ne nécessite pas une telle procédure.

Le comité d'experts salue l'implication de l'unité dans les activités d'enseignement. Cette implication est le fait des enseignant-chercheurs de l'unité et des chercheurs qui ont exercé des responsabilités importantes au niveau de l'ENSAIA et de l'INPL. Elle porte à la fois sur des enseignements mais également dans les domaines de la gestion et l'administration de l'enseignement. Cette implication se poursuit sur le plan national puisque deux membres de l'unité participent très activement depuis plusieurs années aux activités du Conseil national des universités (section 68), en qualité de membres élus et nommés. Cette implication est également importante dans l'organisation d'écoles thématiques.

Au niveau régional, l'unité joue un rôle de premier plan dans la structuration de la recherche. Sa responsabilité dans le GISFI est un élément moteur dans cette structuration. Par ailleurs sa participation à l'OSU OTELo contribue pleinement, avec d'autres unités avec lesquelles l'unité a des liens scientifiques évidents (UMR LIEC...), à l'émergence de la nouvelle Université de Lorraine (depuis janvier 2012), tant dans le domaine de la recherche que dans le domaine de la formation universitaire. À cette liste d'éléments phares s'ajoutent les participations de l'unité au Labex « ressources21 » et à l'observatoire de l'ANDRA.

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

Pour le prochain quinquennal, le choix a été fait de conserver la structuration en deux équipes (Axes) et leur contour thématique. Le comité d'experts valide ce choix motivé par la Direction de l'UMR et les responsables de ces deux équipes par la nécessité de poursuivre la consolidation des thématiques portées par chacune de ces équipes. Le comité reconnaît que la mise en place « d'Actions Thématiques Transversales » est l'une des réponses au nécessaire décloisonnement de ces deux équipes. Le comité attire néanmoins l'attention de l'unité sur le risque d'un possible effet pervers de la multiplication des niveaux d'organisation, de réflexion et de décision dans une unité de taille modeste comme le LSE. L'animation des équipes et le management de l'unité devraient veiller à conserver à cette dernière son opérationnalité.



Le projet proposé par l'équipe « Technosols » (Axe « Pédologie des milieux très anthropisés ») s'inscrit parfaitement dans la continuité du quadriennal précédent. Le projet est cependant resserré autour de l'étude de quelques processus ciblés. Ceux-ci concernent les phases initiales de la pédogénèse des technosols et le rôle important qu'y jouent les processus d'agrégation et de la biologie. L'équipe présente un modèle conceptuel qui propose qu'à cette évolution des propriétés se succèdent des régimes de fonctionnement et des services rendus par le technosol. Dans le prochain quinquennal, l'unité entend caractériser et développer des indicateurs pour certaines de ces fonctions. Le comité d'experts appuie cette démarche conceptuelle et expérimentale qui confirme la maturation scientifique de l'équipe et ouvre des perspectives de généralité des résultats à d'autres types de sol. Cette approche expérimentale est croisée et appuyée par la modélisation de la dynamique pédogénétique de façon cohérente. L'effort de modélisation est clairement intégré au réseau national (e.g. Sol Virtuel, SWORM), ce qui, de l'avis du comité, est fortement souhaitable afin d'éviter l'isolement du seul chercheur porteur de la modélisation dans l'équipe.

Le projet de l'équipe « Agronomie de la Phytoremédiation » (Axe « Agronomie des milieux très anthropisés ») s'appuie sur les acquis de l'équipe du précédent quadriennal. Néanmoins le comité d'experts reconnaît dans le projet la volonté des responsables d'accorder une place plus grande de l'agronomie dans les problématiques de phytoextraction. Le comité considère que c'est l'un des enjeux de l'équipe et qu'une réflexion doit être conduite pour définir les verrous scientifiques de cette évolution. Ces verrous, une partie au moins, pourraient faire l'objet d'une demande de recrutement (corps des chercheurs). Par ailleurs cette réflexion doit également permettre de mieux définir les enjeux de l'équipe pour éviter une dispersion (la modélisation des systèmes de production n'est pas, pour le comité l'enjeu de cette équipe), mais également favoriser l'intégration d'un nouveau champ de recherche (microbiologie de la rhizosphère) dans son projet d'équipe.

Le comité d'experts a regretté le manque d'explicitation (quels profils ?) et l'absence de priorité au sujet des demandes de recrutements (9 demandes), sans remettre en cause le bien fondé d'un nécessaire renforcement de l'équipe technique.

Le projet proposé est une évolution que l'on peut qualifier de « douce » du projet d'unité. L'originalité est cependant conservée et devrait être renforcée par la mise en place des Actions Thématiques Transversales, qui doit donner une dimension agronomique affirmée des travaux de l'unité. Celle-ci a fait par le passé la démonstration de sa capacité à maîtriser son évolution.

#### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

Les enseignants-chercheurs et les chercheurs sont très fortement impliqués dans les activités d'enseignement. En effet Les membres du LSE enseignent la science du sol et les sciences et génie de l'environnement. Le LSE a la responsabilité :

- de la formation des élèves-ingénieurs de l'ENSAIA en Science du sol ;
- de la spécialisation de 3<sup>ème</sup> année de l'ENSAIA « Sciences et Génie de l'Environnement » ;
- du Master International « Ingénierie du Développement Durable » pour la partie « Sciences et Technologies de l'Environnement », regroupant quatre écoles de l'INPL ;
- de la direction des études de l'ENSAIA.

L'enseignement bénéficie des équipements du LSE ainsi que ceux du GISFI, notamment de sa station expérimentale *in situ* et ses dispositifs lysimétriques, ainsi que de ceux de la ferme expérimentale de l'ENSAIA.

Les doctorants sont parfaitement intégrés à la vie de l'unité. Les moyens leur sont donnés pour la réalisation de leurs travaux. Ils sont par ailleurs encouragés et soutenus à participer à au moins un congrès international au cours de leur doctorat. L'école doctorale n'imposant pas la mise en place d'un comité de pilotage de thèse, l'unité met en place un suivi de l'avance de leurs travaux. Le comité de visite recommande cependant la formalisation de cette procédure.

L'UMR LSE a mis en place un suivi précis du devenir de ses doctorants qui ont tous trouvé un emploi après leur doctorat.

Tous les stagiaires, doctorants sont intégrés dans des projets, assurant ainsi le financement de leurs travaux.



## 4 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités).

Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des quatre critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

### Appréciation d'ensemble de l'unité Laboratoire Sols et Environnement (LSE) :

Unité dont la production, le rayonnement et le projet sont très bons. L'organisation et l'animation sont excellentes.

#### Tableau de notation :

| <b>C1</b><br>Qualité scientifique et production. | <b>C2</b><br>Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | <b>C3</b><br>Gouvernance et vie du laboratoire. | <b>C4</b><br>Stratégie et projet scientifique. |
|--|---|---|--|
| <b>A</b>   | <b>A</b>  | <b>A+</b>                                       | <b>A</b>                                       |



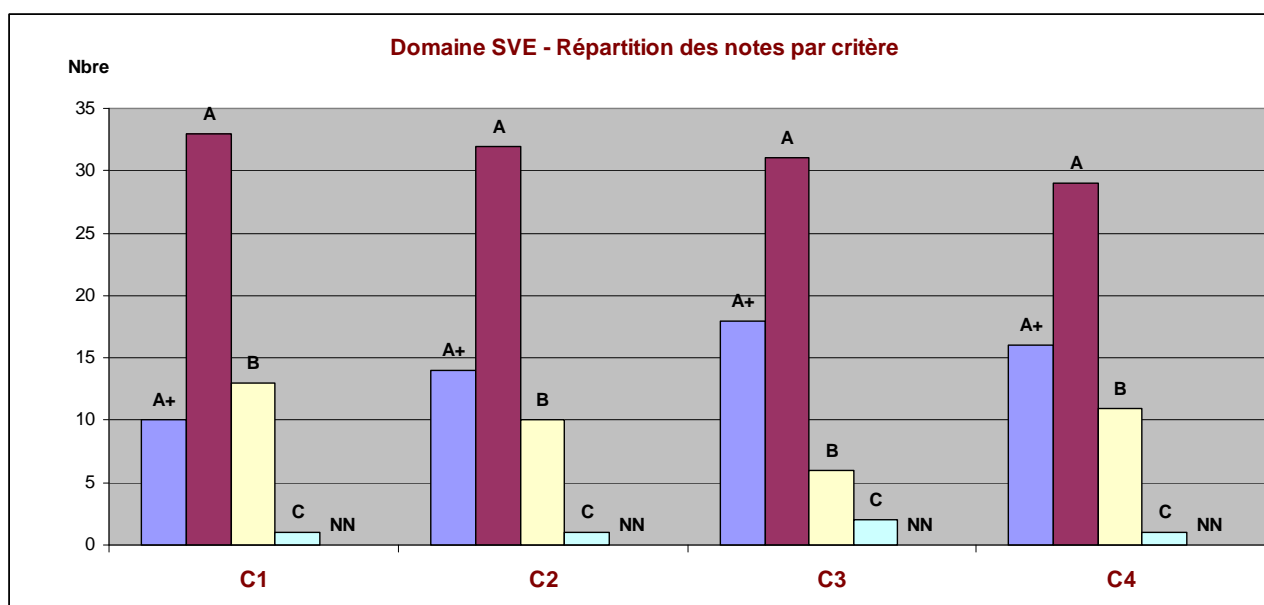
## 5 • Statistiques par domaine

### Notes

| Critères | C1                                 | C2  | C3                                | C4                               |
|----------|------------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
|          | Qualité scientifique et production | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement | Gouvernance et vie du laboratoire | Stratégie et projet scientifique |
| A+       | 10                                 | 14  | 18                                | 16                               |
| A        | 33                                 | 32  | 31                                | 29                               |
| B        | 13                                 | 10  | 6                                 | 11                               |
| C        | 1                                  | 1   | 2                                 | 1                                |
| Non noté | -                                  | -   | -                                 | -                                |

### Pourcentages

| Critères | C1                                 | C2  | C3                                | C4                               |
|----------|------------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
|          | Qualité scientifique et production | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement | Gouvernance et vie du laboratoire | Stratégie et projet scientifique |
| A+       | 18%                                | 25%   | 32%                               | 28%                              |
| A        | 58%                                | 56%   | 54%                               | 51%                              |
| B        | 23%                                | 18%   | 11%                               | 19%                              |
| C        | 2%                                 | 2%  | 4%                                | 2%                               |
| Non noté | -                                  | -   | -                                 | -                                |





## 6 • Observations générales des tutelles

L'Administrateur Provisoire  
Jean-Pierre Finance

à

Monsieur Pierre GLAUDES  
Directeur de la section des unités de l'AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Objet : rapport d'évaluation de l'UMR LSE  
Référence du document : C2013-EV-0542493S-S2PUR130004768-RT

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le 3 avril dernier le rapport d'évaluation de l'UMR  
« Laboratoire SOIs et Environnement (LSE) » et je vous en remercie.

Je vous prie de trouver ci-dessous les éléments de réponse de  
Monsieur J.L. Morel, directeur de l'unité, ainsi que celle de Monsieur E.  
Dreyer, Président du Centre INRA de Nancy.

En tant que tutelle du laboratoire nous n'avons pas de remarque  
particulière à émettre sur le rapport du Comité d'évaluation. Nous  
prenons bonne note de ses recommandations qui nous semblent tout à  
fait recevables à ce jour.

Je vous prie d'agréer, cher collègue, l'expression de mes sentiments  
distingués.

L'Administrateur Provisoire



Jean-Pierre Finance



## **Observations de E. Dreyer, Directeur du Centre INRA de Nancy**

### Réponse générale

Les unités soutenues par l'INRA en Lorraine (qui emploie 200 permanents et 100 contractuels) participent activement aux deux axes de recherche du pôle Agronomie, AgroAlimentaire, Forêts (A2F) de l'Université de Lorraine:

1. Un projet "Forêt Bois Territoires" avec comme 3<sup>ème</sup> partenaire AgroParisTech-Nancy. Si on y rajoute des équipes propres de l'INRA, des UMR INRA-AgroParisTech, et une unité de l'UL (le LERMAB sur le Bois Matériau, qui sera sans doute labellisée par l'INRA lors du prochain contrat), ces unités couvrent l'ensemble des compétences nécessaires pour aborder les questions qui se posent pour l'avenir de la filière forêt-bois: adaptation des forêts aux changements climatiques et de gestion, ajustements de la production aux besoins croissants, en bois matériau et en bois pour l'énergie, vulnérabilité et résilience aux contraintes de l'environnement, économie de la filière, identification et évaluation des services écosystémiques, etc. Ces questions requièrent la mobilisation d'une large gamme de disciplines. Cette forte complémentarité entre unités et cette participation à un projet collectif font la force de ce domaine de recherche en Lorraine, et ont permis la construction et le succès du projet de Labex "ARBRE" retenu lors du second appel à projets des PAI en février 2012 (lors des visites des comités).

2. Un axe de recherches sur l'"Ingénierie et Sécurité des Aliments" qui regroupe également un nombre important d'unités sur des thématiques d'importance pour plusieurs départements de l'INRA.

Certaines des unités comme le LGM (Dynamic) ou le LAE contribuent aux deux axes de recherches. Les autres sont plus spécifiquement actives dans l'un des deux. Les avis de l'AERES et les réponses apportées par les directions des unités feront l'objet de présentation et de réactions des départements de recherche impliqués : "Ecologie des Forêts, Prairies et Milieux Aquatiques", "Microbiologie et Chaîne Alimentaire", Environnement et Agronomie", "Physiologie Animale et Santé des Elevages", "Alimentation humaine" qui sont les tutelles scientifiques INRA pour ces unités, et qui se prononceront sur les aspects de stratégie scientifique. La réponse présentée ici s'attache plus spécifiquement aux dynamiques locales entre unités. Les commissions de visite ont perçu ces enjeux et ont souligné les contributions des unités au projet collectif. De plus, les avis portés sur les différentes unités sont dans l'ensemble très positifs et nous ne pouvons que nous en féliciter.

### Éléments concernant l'UMR 1120 Laboratoire Sols et Environnement

Cette unité est rattachée au département EA de l'INRA. Du point de vue de l'INRA, nous sommes en accord avec l'évaluation très positive du LSE. Cette UMR, rattachée à l'Observatoire OTELO, joue un rôle important dans l'interface entre OTELO et A2F dans l'objectif de rendre visible la richesse de l'investissement de recherche (et de formations) sur les sols, anthropisés dans le cas du LSE, forestiers dans le cas de l'UR INRA Biogéochimie des Ecosystèmes forestiers, ou avec de fortes composantes biologiques dans les UMRs IAM (A2F) et LIEC (Otel), ou par rapport à l'eau dans l'UMR EEF.



## **Rapport de l'AERES sur l'unité :**

**Laboratoire Sols et Environnement (LSE) Université de Lorraine-INRA**

### **Observations du directeur**

« Faisant suite à la réception du rapport d'évaluation de l'AERES sur le Laboratoire Sols et Environnement UMR\_A 1120 UL-INRA, j'ai l'honneur de vous informer que l'unité n'a pas de remarque particulière à faire et qu'elle approuve la totalité des éléments figurant dans ce rapport. L'unité tient à remercier le comité pour ses appréciations sur le bilan et le projet et s'engage à prendre en compte l'ensemble des suggestions du comité »

Fait à Vandoeuvre-lès-Nancy, le Vandoeuvre, le 18 avril 2012



Jean Louis MOREL, Professeur  
Directeur du LSE  
2, avenue de la forêt de Haye, BP 172  
54505 Vandoeuvre-lès-Nancy cédex  
[Jean-Louis.Morel@univ-lorraine.fr](mailto:Jean-Louis.Morel@univ-lorraine.fr)  
Tél : 06 07 09 02 29 ; Fax : 03 83 59 57 91