

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Département d'Évaluation de la Recherche

Évaluation de l'unité interdisciplinaire :

Unité de Science du Sol

UR SOLS

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Département d'Évaluation de la Recherche

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Michel Cosnard, président

*Au nom du comité d'experts,<sup>2</sup>*

Aurore Degré, présidente du comité

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

<sup>1</sup> Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

## Rapport d'évaluation

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

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

Nom de l'unité : Unité de Science du Sol

Acronyme de l'unité : UR SOLS

Label demandé : UR

N° actuel : 0272

Nom du directeur  
(2016-2017) : M<sup>me</sup> Catherine HENAUULT

Nom du porteur de projet  
(2018-2022) : M<sup>me</sup> Catherine HENAUULT

## Membres du comité d'experts

Présidente : M<sup>me</sup> Aurore DEGRE, Université de Liège, Belgique

Experts : M. Alexandre BOSCH, INRA (représentant des personnels d'appui à la recherche)

M<sup>me</sup> Aurore DEGRE, Université de Liège, Belgique

M. Jean-Charles MUNCH, Technische Universität München, Allemagne

Délégué scientifique représentant du HCERES :

M. Pierre RENAULT

Représentant des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Pierre CELLIER, INRA

Directeur ou représentant de l'École Doctorale :

M. Yann VAILLS, ED n°552, « Énergie - Matériaux - Sciences de la Terre et de l'Univers » (EMSTU)

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'UR SOLS est une unité propre de recherche du département environnement et agronomie de l'INRA. Elle est localisée sur le site INRA situé sur la commune d'Ardon près d'Orléans et rattachée au Centre INRA Val de Loire. Elle est issue de l'unité SESCPF (Service d'Étude des Sols et de la Carte Pédologique de France) qui, en 2001, a été séparée en une unité de service - INFOSOL - et une unité de recherche - l'UR SOLS - qui continuent de partager les mêmes locaux et qui fonctionnent de façon mutualisée sur un certain nombre d'activités (secrétariat de proximité).

### Équipe de direction

L'unité est dirigée par M<sup>me</sup> Catherine HENAULT entourée d'un collège de direction constituée des agents habilités ou en cours d'habilitation à diriger les recherches, c'est-à-dire au 30/06/2016 de M. Hocine BOURENNANE et de M<sup>me</sup> Isabelle COUSIN.

### Nomenclature HCERES

Domaine scientifique : SVE : Science du vivant et environnement.

Sous-domaine principal : SVE1 : Agronomie, biologie végétale, écologie, environnement, évolution.

Sous-domaine secondaire : ST3 : Sciences de la terre et de l'univers - STU.

### Domaine d'activité

L'unité a pour objet de recherche le fonctionnement hydrique et biogéochimique des sols, sous 2 points de vue : d'une part la caractérisation des déterminants de la quantité d'eau des sols utilisable pour leur fonctionnement et la croissance végétale ; d'autre part, les conditions hydriques comme régulatrices des fonctions microbiennes liées à la réduction du nitrate et à l'oxydation de l'ammonium, deux processus à l'origine des émissions de N<sub>2</sub>O qui est un gaz trace à effet de serre notable. Ces deux thèmes interagissent notamment par les impacts très forts de la structure du sol et de la distribution de l'eau dans le sol sur l'aération de ce dernier, la réduction des nitrate, nitrite et oxyde nitreux en zone anoxique.

## Effectifs de l'unité

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2016	Nombre au 01/01/2018
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	17	14
N4 : Autres chercheurs et enseignants-chercheurs (ATER, post-doctorants, etc.)	1	
N5 : Chercheurs et enseignants-chercheurs émérites (DREM, PREM)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	3	
TOTAL N1 à N7	25	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	

Bilan de l'unité	Période du 01/01/2011 au 30/06/2016
Thèses soutenues	8
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2
Nombre d'HDR soutenues	

## 2 • Appréciation sur l'unité interdisciplinaire

## Avis global sur l'unité interdisciplinaire

L'unité traite du fonctionnement hydrodynamiques du sol et de ses liens avec les émissions de N<sub>2</sub>O par dénitrification et nitrification. Ces deux thématiques, portées respectivement par les sous-groupes SOL'HYD et SOL'AIR s'interpénètrent à divers égards (expérimentations, modélisation, personnels). La caractérisation de l'évolution temporelle de la macrostructure des sols est un premier élément saillant des travaux de l'unité au niveau méthodologique (microtomographie en plein essor dans ce domaine ; nouvelles techniques d'utilisation d'ondes acoustiques, etc.). L'unité collabore avec l'unité INFOSOL pour la modélisation à échelle plus large, valorisant ses travaux sur la quantification de la charge caillouteuse, la réserve utile en eau, et la détermination des profondeurs de sol. Cette collaboration permet à l'unité de fournir des bases de données utiles pour des applications concrètes telles que l'économie d'eau d'irrigation par exemple, particulièrement sous contrainte du changement climatique. Elle a publié un ouvrage de synthèse qui fait référence parmi les ouvrages francophones relatifs à la structure des sols. Le couplage entre propriétés physiques des sols (hydrodynamique, etc.) et les processus microbiens impliqués dans les émissions de N<sub>2</sub>O est innovant. Ces émissions sont extrêmement variables spatialement et temporellement, et dépendent de la dénitrification et de la nitrification réalisées par des groupes microbiens différents et dépendant des conditions hydriques. Ces paramètres (des échelles de l'agrégat de sol jusqu'au champ) sont pris en compte dans les

modèles mathématiques développés/adaptés par le groupe (NOE, NOEGTE). L'extrapolation qui en découle permet de tester des stratégies de mitigation des émissions de N<sub>2</sub>O. Cette approche est rare dans le domaine scientifique concerné. La production scientifique de l'unité est excellente de par le nombre d'articles publiés dans des journaux de grande qualité. Le dépôt d'une déclaration d'invention témoigne de l'originalité des développements techniques, notamment liés à l'utilisation d'ondes acoustiques pour la caractérisation physique des sols. Le rayonnement académique de l'unité n'est pas encore à la mesure de la qualité du travail scientifique qui y est produit. La dynamique naissante de mobilité scientifique internationale est de nature à l'accroître notablement. Les collaborations déjà anciennes permettent des développements d'applications pratiques visant l'irrigation de précision, favorisent la validation de leur recherche sur une large variété de sols, et permettent de fournir des informations techniques aux utilisateurs de la carte des sols. Le projet de l'unité est très cohérent avec les ressources humaines et techniques dont elle dispose (infrastructure OS<sup>2</sup>, Labex Voltaire) et se positionne au front de la science tout en s'appuyant sur les acquis du précédent quinquennal. Le développement de nouvelles techniques métrologiques non invasives de quantification de la macrostructure, la prise en compte des dynamiques de remplissage et de vidange de l'espace poral dans les processus d'émission de N<sub>2</sub>O et la prise en compte des jeux d'échelle sont des questions scientifiques originales propres à ce groupe. La complémentarité et l'interdépendance des approches structure et émission de N<sub>2</sub>O ouvre des perspectives particulièrement novatrices et d'enjeu majeur dans le contexte du changement global (efficacité de production, économie d'eau, réduction des GES).