

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LSE - Laboratoire Sols et Environnement

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de Lorraine

Institut national de recherche pour l'agriculture,
l'alimentation et l'environnement - INRAE

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 16/03/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Jean-Luc Chotte, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

| | |
|---------------------|--|
| Président : | M. Jean-Luc Chotte, IRD, Montpellier |
| Expert(e)s : | M. Jean-Marc Bonnefond, INRAE, Villenave-d'Ornon (personnel d'appui à la recherche) M. Emmanuel Frossard, ETH Zurich, Suisse Mme Isabelle Lamy, INRAE, Versailles (représentante des CSS INRAE) Mme Camille Thevenon-Dumat, INP Toulouse (représentante du CNU) |

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Serge Delrot

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Sols et Environnement
- Acronyme : LSE
- Label et numéro : UMR 1120
- Composition de l'équipe de direction : M. Christophe Schwartz (Directeur), Mme Stéphanie Ouvrard, Mme Catherine Sirguy et M. Geoffroy Séré (membres du comité de direction)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE2 Productions végétales et animales (agronomie), biologie végétale et animale, biotechnologie et ingénierie des biosystèmes

ST3 : Sciences de la Terre et de l'Univers

ST5 : Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

La pédologie des sols anthropisés et des sols très riches en métaux (anomalies géochimiques positives) en relation avec l'agronomie constitue le cœur de la thématique de l'Unité. Les recherches conduites par le LSE visent à mieux comprendre les interactions entre sols, plantes et organismes de la microflore et de la faune des sols soumis à de très fortes pressions anthropiques. Ces connaissances sont mises au service de la préservation de la biodiversité, l'approvisionnement en biomasse, la restauration des milieux multi-contaminés et aussi l'extraction des métaux de valeur économique élevée. La finalité de ces recherches, qui relèvent à la fois des géosciences de l'environnement et de l'ingénierie agronomique, porte sur le développement de procédés de traitement et de valorisation des milieux anthropisés et très riches en métaux afin d'assurer une gestion durable des sols.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire Sols et Environnement (LSE) a été créé en 1994 au sein de l'Institut National Polytechnique de Lorraine. Il a été associé au Département Science du Sol de l'INRA en 1996. Dès sa création, le LSE a été intégré à diverses structures fédératives : OSU OTELo (Observatoire Terre et Environnement de Lorraine), Gisfi (Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Friches Industrielles). En 2022, le LSE est une UMR sous la tutelle d'INRAE (Département AgroEcosystèmes) et de l'Université de Lorraine. Il est localisé sur deux sites : l'École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires à Vandoeuvre lès Nancy et à l'Institut Universitaire de Technologie de Thionville-Yutz.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LSE est positionné dans le secteur de l'ingénierie agronomique et pédologique. Sa participation au Pôle OTELo, et à l'Institut Carnot ICEEL l'ancre dans le tissu scientifique local, dans le domaine des géosciences appliquées à l'environnement. Le LSE est inséré dans les plusieurs grands projets (Gisfi, Labex Ressources21, I-Site LUE, métaprogramme INRAE-Ecoserv) et plusieurs observatoires (OSU OTELo, SOERE Pro, réseau de sites expérimentaux de plein champ, Service National d'Observation Observil). L'unité contribue au groupe SUITMA (Soils of Urban, Industrial, Mining and Military Areas) au sein de l'Union Internationale des Sciences du Sol (UISS).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

| Personnels permanents en activité | | |
|---|--|----|
| Professeurs et assimilés | | 5 |
| Maîtres de conférences et assimilés | | 5 |
| Directeurs de recherche et assimilés | | 1 |
| Chargés de recherche et assimilés | | 2 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | | 12 |

| | |
|--|-----------|
| Sous-total personnels permanents en activité | 25 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 3 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 1 |
| Post-doctorants | 2 |
| Doctorants | 25 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 31 |
| Total personnels | 56 |

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPÉS SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

| Employeur | EC | C | PAR |
|------------------------|-----------|----------|-----------|
| Université de Lorraine | 10 | 0 | 3 |
| INRAE | 0 | 3 | 6 |
| CNRS | 0 | 0 | 3 |
| Autres | 0 | 0 | 0 |
| Total | 10 | 3 | 12 |

BUDGET DE L'UNITÉ

| | |
|---|--------------|
| Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans) | 436 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.) | 188 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.) | 1 903 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues) | 966 |
| Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.) | 234 |
| Total (en k€) | 3 727 |

AVIS GLOBAL

Le Laboratoire Sols et Environnement est une unité de recherche d'un excellent niveau. L'unité est l'un des leaders mondiaux des travaux sur les sols anthropisés et les sols naturellement riches en métaux. Les recherches conduites par le LSE sont extrêmement pertinentes (tout en explorant les mécanismes biogéochimiques, elles répondent à des préoccupations sociétales) avec pour objectif une meilleure connaissance des interactions entre sols, plantes et organismes de la microflore et de la faune des sols soumis à de très fortes pressions anthropiques. Ces connaissances sont mises au service de la préservation de la biodiversité, l'approvisionnement en biomasse, la restauration des milieux multi-contaminés, et de l'extraction des métaux de valeur dans une balance ingénierie de la recherche et recherches cognitives bien équilibrée.

La recherche finalisée, qui relève à la fois des géosciences de l'environnement et de l'ingénierie agronomique, porte sur le développement de procédés de traitement et de valorisation des milieux anthropisés. Cette

recherche est extrêmement pertinente et de très bonne qualité. Le LSE est également très dynamique dans ses missions d'interactions avec la société, et d'enseignement selon des pratiques de pédagogie active (projets pédagogiques complexes impliquant les apprenants, approche par compétence).

Fort de cette recherche et de son dynamisme le LSE est une unité phare qui tient une place maîtresse dans les deux structures fédératrices auxquelles l'unité est intégrée (OSU OTELo, Gisfi) et qui remplit pleinement les attendus des deux tutelles INRAE et université de Lorraine.

Les activités de l'unité reposent aujourd'hui sur un faible nombre de permanents et un nombre important de non permanents. Des personnels techniques sont dédiés à 100 % à des outils transversaux. Le suivi budgétaire de l'unité sur les deux sites de l'unité mériterait une clarification. Les missions d'enseignement des deux sites de l'unité sont très spécifiques et peuvent potentiellement diminuer la synergie entre les agents.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité s'est employée à apporter des réponses à l'ensemble des recommandations de la précédente évaluation. Les actions mises en place pour répondre aux recommandations « Rayonnement et attractivité », « interactions avec l'environnement économique, social culturel et sanitaire », « l'implication dans la formation par la recherche » et les « perspectives et stratégie scientifique » ont été très positives en aboutissant respectivement à la coordination par le LSE de deux projets Européens, la mise en place ou le maintien de 3 start-up, la définition d'une stratégie scientifique claire sur le lien entre sol et végétal, et la prise en compte de plusieurs échelles spatiales d'études, de l'agrégat aux territoires en friches industrielles, et l'étude de « bouquets » de services écosystémiques.

Les objectifs n'ont cependant pas été totalement atteints. Le plan d'action, qui a permis de maintenir l'excellence du niveau des publications du LSE, n'a pas permis de gommer la disproportion du niveau des publications au sein des enseignants-chercheurs (Critère 1 Qualité et production scientifique).

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources de l'unité sont très bonnes. Son profil est tout à fait conforme à ses missions. Les efforts de l'unité pour la recherche de financements extérieurs sont excellents et efficaces. La mutualisation des ressources (sites d'études, budget, gros équipements) est un élément fort et structurant de l'unité. Cependant, les locaux localisés sur le site de Brabois restent exigus et l'organisation administrative, budgétaire et celle des ressources humaines entre les deux sites de l'unité reste à construire.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité sont excellents. Les personnels, fortement motivés, sont totalement mobilisés dans l'ensemble des activités de l'unité. Les connaissances scientifiques de pointe répondent à des préoccupations sociétales majeures et actuelles. La recherche conduite par le LSE s'inscrit parfaitement dans les schémas scientifiques de ses tutelles. Il existe une cohérence très bonne entre l'utilisation des plateformes, les compétences méthodologiques présentes et la réalisation des objectifs de l'unité.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité est excellent, grâce à une mobilisation collective et une direction très fortement engagée et bienveillante qui a permis notamment une gestion remarquable de la situation COVID. La structuration des activités de recherche en une seule équipe et en 3 axes a été testée de manière positive pendant la période et soutenue par le collectif de l'unité, permettant d'être une force de proposition pour la suite. L'unité a judicieusement défini ses règles en matière d'hygiène et de sécurité des conditions de travail de l'ensemble des personnels. L'insertion du collectif de l'IUT de Thionville est en bonne voie.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité possède les ressources et un environnement adaptés à son profil d'activité qui se décline en activités de laboratoire (50 %) et en activités d'appui et de rayonnement de la recherche. Pour déployer ces activités le LSE s'appuie pour partie sur du personnel permanent (5 Pr, 5 MCF, 1 DR INRAE, 1 CR INRAE, 12 PAR), mais aussi sur une part importante de personnel contractuel, (3 chercheurs seniors, 3 post-Doc, 19 doctorants et 3 PAR en CDD). Le ratio élevé « chercheur + enseignant-chercheur / Ingénieur + Technicien », proche de 2/3, est un point fort de l'unité en phase avec son profil d'activité. La pyramide des âges fait apparaître une forte proportion (70 %) de personnel d'appui dont l'âge n'excède pas 50 ans.

La stabilité des financements des contrats nationaux et internationaux, liée à la compétitivité du LSE, est un autre point fort qui permet à l'unité de consolider son leadership. Le budget global, hors salaires, montre une légère augmentation (+ 40 k€) durant le précédent contrat.

Le LSE dispose d'équipements adaptés, soit au sein de l'unité soit accessibles via des plateformes expérimentales et plateaux techniques mutualisés (PASM, laboratoire du Gisfi).

Pour ses expériences de terrain le LSE bénéficie des infrastructures du Gisfi et de l'ENSAIA. De plus le LSE gère la base de données et une échantillothèque d'un site expérimental du SOERE-PRO qu'elle a créé en 1996.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré le très bon ratio chercheurs/PAR permanents, l'accueil de nombreux personnels scientifiques non-permanents à encadrer et le nombre de programmes dans lequel le laboratoire pourrait être impliqué dans l'avenir peut présenter un risque de surcharge de travail pour des personnels d'appui très spécialisés.

Le budget de l'unité repose pour une part importante (37 % en 2020 et 25 % en 2021) sur des financements régionaux très sujets à de fortes variations (environ 115 k€ en 2018 et 2019 puis 277 k€ en 2020 et 219 en 2021) et présente une diminution importante des financements de valorisation (-60 % par rapport à 2018) assurée principalement aujourd'hui par des start-ups. La part du budget liée au site de Thionville et gérée par l'IUT, peut générer un manque de vision claire du suivi budgétaire global du LSE. Par ailleurs la part du budget des équipements lourds gérés par l'ENSAIA n'apparaît pas dans ce budget.

L'unité est répartie sur deux sites mais fait face à un manque de locaux, bureaux et laboratoires sur le site de Vandœuvre-lès-Nancy. Une action de rénovation de bâtiments est mise en œuvre mais ne satisfait pas pleinement, une solution trouvée est la mutualisation de locaux avec d'autres unités de l'ENSAIA.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'excellente connaissance de l'environnement scientifique du domaine des recherches conduites par le LSE est un atout de l'unité. Cette vision claire des enjeux lui permet de définir efficacement une ligne directrice de sa politique scientifique. Sa participation essentielle aux structures comme OTELO et Gisfi sont d'autres points forts de l'unité. La prise de conscience sociétale de l'importance de la réhabilitation des technosols ouvre à l'unité d'excellentes opportunités pour faire valoir l'excellence de sa recherche au service d'actions finalisées.

Points faibles et risques liés au contexte

La reconnaissance du LSE dans son domaine de recherche fait qu'il doit répondre à de multiples sollicitations, ce qui entraîne un risque potentiel de dispersion des activités.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le fonctionnement de l'unité est excellent. La structuration de l'équipe de direction et la prise en compte adaptée des risques liés à la sécurité des personnels et de l'environnement sont des points forts du fonctionnement de l'unité.

Le LSE recherche et met en place des actions efficaces pour favoriser la progression de carrière des personnels techniques et administratifs. Le maintien du niveau de compétence des agents, grâce à un plan de formation suivi, est indéniablement une des raisons de cette réussite. Des actions de formation à la publication et à la valorisation de la recherche à destination des doctorants et des personnels scientifiques sont aussi mises en place.

Un accueil des nouveaux arrivants a été formalisé et mis en œuvre, un suivi par le DU est réalisé annuellement. Pour la gestion de l'unité, le DU s'appuie sur un comité de direction, un comité scientifique et le conseil de laboratoire, chaque entité ayant des rôles spécifiques. L'assemblée générale du laboratoire est réunie deux fois par an. Le comité technique a, quant à lui, en charge l'organisation des travaux et se réunit une fois par mois. La santé et la sécurité au travail sont des axes forts de l'organisation du LSE. Le laboratoire dispose de deux assistants de prévention formés et actualisant régulièrement leurs connaissances. Un travail important de mise à jour des habilitations et de formation des agents est réalisé. Un quart de l'effectif de LSE est SST. La mise à niveau de sécurité des locaux et des équipements est une préoccupation constante de l'unité.

Les résultats d'une évaluation-conseil des Risques Psycho-Sociaux réalisée pendant la période évaluée sont présentés de façon exhaustive dans le RAE.

L'unité utilise les moyens mis en œuvre par l'université de Lorraine pour la sauvegarde des données informatiques. Le risque environnemental est au cœur des préoccupations du laboratoire du fait même de ses thématiques. L'unité s'est donc dotée d'un groupe de réflexion pour limiter l'impact environnemental de ses activités.

Points faibles et risques liés au contexte

Le changement de direction prévu prochainement dans l'unité peut présenter à la fois des risques et des opportunités.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

L'unité présente une très bonne attractivité par son rayonnement scientifique. Elle pilote ou participe à des projets scientifiques d'envergure, a un rôle de leader dans différents réseaux et s'implique dans l'organisation de congrès internationaux ce qui lui procure une très bonne visibilité internationale et nationale.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité du LSE est très bonne. À l'international, Japon, Russie, Australie et Chine et, en Europe, Espagne, Portugal, Allemagne et Grèce sont les principaux pays où des membres du LSE ont été invités à séjourner et/ou à intervenir dans des congrès ou des universités (par ex. Biotechnological Congress, International Symposium on Toxicity Assessment, Terrestrial toxicology and ecology, et SUITMA (Soil of Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas)).

Du fait de l'existence du Laboratoire International Associé (LIA-Ecoland), les liens avec la Sun Yat sen University, de Guangzhou, Chine, sont privilégiés car l'unité en fait une collaboration majeure. Il en est de même pour les collaborations avec l'Université de Queensland (Australie) deuxième pilier d'interactions portant sur le fonctionnement des sols riches en métaux et métalloïdes. Enfin le consortium européen sur l'agromine est le troisième pilier lié aux thèmes de l'unité, et pourvoyeur d'invitations pour présenter les travaux de l'unité.

L'implication de l'unité dans l'organisation de congrès est très bonne. Le LSE, dans le cadre du LIA-Ecoland, a organisé des séminaires annuels franco-chinois. Par ailleurs, 5 congrès internationaux ont été organisés sur la

période : 9^{ème} et 10^{ème} SUITMA, International Conférence on Serpentine Ecology (ICSE), 1st International Symposium on Agromining, first international workshop on the "Challenges and perspectives for supplying rare earth elements", AquaConSoil special session "How to implement innovative environmental technologies in society to gain value from degraded and polluted sites?"

L'implication des chercheurs de l'unité dans des responsabilités éditoriales est très bonne. Sur la période, six chercheurs du LSE sont, ou ont été, membres de comités éditoriaux de 13 revues scientifiques nationales ou internationales dont certaines (*Journal of Soils and Sediments*, et *Plant and soil* (Springer), *Journal of Hazardous Materials* (Elsevier) et *International Journal of Phytoremediation* (Taylor & Francis)) sont de très bonnes revues dans le domaine des sciences de l'environnement.

L'implication de l'unité dans des instances de pilotage de la recherche est très bonne au niveau national. En particulier, un membre de l'unité est depuis 2015 expert pour l'ANR et pour l'ANRT (Cifre). Il a participé à l'ESCO Artificialisation des sols (2017), est membre depuis 2018 du Comité Technique, Scientifique et d'Innovation (CSTI) du Réseau National d'Expertise Scientifique et Technique sur les sols (RNEST) et a été co-animateur du Groupe de Travail « Agronomie Urbaine », du Département Environnement et Agronomie de l'INRA sur la période 2016-2017. Un autre membre appartient aux conseils scientifiques de la FRB (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité) et de Plante et Cité. Trois membres de l'unité sont consultants scientifiques des trois start-up dont le montage a émané de l'unité.

Au niveau individuel, deux chercheurs permanents ont été lauréats de distinctions internationales (Gordon Award, Professeur honoraire de l'université de Queensland) et trois doctorants au niveau national (prix de thèse FRB ou UL, prix de l'académie nationale de Metz).

Le LSE possède des niches de questionnements scientifiques à vocation finalisée ou appliquée qui en font un des laboratoires référents en France dans ses domaines d'étude : les sols très anthropisés sur les sites post-industriels et/ou urbanisés, ainsi que l'agronomie et la géochimie des sols riches en métaux. Sur ces trois thèmes portés par des chercheurs différents, et déclinés en revalorisation des terrains fortement dégradés, recyclage des métaux et connaissance du fonctionnement des sols riches en métaux, l'unité a un très bon rayonnement scientifique.

Points faibles et risques liés au contexte

Ce sont surtout les chercheurs seniors qui sont impliqués dans le rayonnement scientifique et qui s'expriment au niveau international et national, mais la contribution à la construction de l'espace européen de la recherche reste encore modeste.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Durant la période évaluée, 2 nouvelles HDR ont été obtenues, portant à 10 le nombre d'HDR pour 13 C/EC permanents et 19 thèses en cours ou soutenues. Un quart des financements de thèse concerne des contrats doctoraux, un peu plus d'un quart des financements étrangers, et le reste de provenance diverse (Labex, collectivités territoriales, région, ministère...). Tous les 19 doctorants ayant soutenu leur thèse ont au moins une publication dans une revue indexée en 1^{er} auteur, et ont un emploi dans le public ou le privé (sauf deux mentionnés « autres situations »).

Sur la période, 1 ATER a été embauché MC et 1 post-doc vise à postuler pour rester au LSE.

L'unité est en capacité d'accueillir des chercheurs invités de renom : 4 chercheurs ont été reçus dans la période, dont la durée de séjour est variable et peut être récurrente s'agissant de chercheurs du LIA Ecoland. Concernant la stratégie en matière de science ouverte, le portail HAL-UL est utilisé pour la diffusion des savoirs. Un accès est prévu pour les doctorants à un module sur l'éthique et l'intégrité scientifique dispensé par l'école doctorale SIRENa. Le RAE ne mentionne pas de politique particulière sur les open-source, devenus obligatoires pour les projets européens.

La qualité de la politique d'accueil des personnels est très bonne. L'unité a un fort ancrage régional qui lui procure de nombreuses possibilités de bourses de thèse. De même, l'ancrage international permet d'avoir accès à des bourses de thèse de l'étranger.

Points faibles et risques liés au contexte

La durée moyenne des thèses est assez élevée (43 mois). Trois abandons de thèses au cours de la période sont à noter (financement contrat doctoral, Cerema et étranger), sans que la responsabilité de l'unité semble engagée.

Tous les postdoctorants n'ont pas encore de publications en lien avec leur mission au LSE.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

Du fait de ses thématiques dont le poids sociétal augmente, et de son ancrage avec des partenaires internationaux, l'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projet. Le LSE a obtenu des succès dans différents appels à projets : un contrat LIFE et un contrat FEDER en tant que porteur, et en tant que participants à un projet Interreg, un projet FACCE Surplus et un projet Erasmus. Le montage de projets européens est en cours. Au niveau national la Région et l'Ademe sont souvent sollicités avec succès (14 contrats de l'Ademe sur la période, dont 7 en tant que coordinateur scientifique). L'unité est très bien intégrée au niveau local et territorial grâce au Labex RESSOURCES21, et à l'I-site LUE), structures financées par le PIA. Au cours de la période, l'unité a coordonné un Projet ANR et participe à 5 autres projets ANR. L'unité est en capacité, sur ses ressources propres, de financer des CDD en grand nombre (IE, IR, T). La moitié environ du personnel du LSE est financée sur fonds propres (les salaires des contractuels représentent environ 40 % du budget sur ressources propres). Le LSE bénéficie de crédits d'investissement (CPER en particulier) gérés hors de l'unité (e.g., CNRS) pour des équipements localisés au LSE.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité peut avoir prochainement un choix à faire entre les appels à projets ANR et les appels à projet européens, les premiers devenant maintenant aussi/plus compétitifs que les seconds.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LSE dispose en propre ou en accès mutualisé au sein de l'université de Lorraine et d'INRAE, d'une gamme complète d'outils de caractérisation des sols. Il accède à des plateformes mutualisées labellisées (e.g., station expérimentale du Gisfi; Plateforme Expérimentale Phytotronique de Lorraine, PEPLor ; Ferme expérimentale de La Bouzule ; Observatoire OTELO - ANATELO) qui sont des outils fédérateurs de recherches. L'ensemble des plateformes utilisées par le LSE est labellisée StAR-LUE (Structures d'Appui à la Recherche de L'Initiative de Site Lorraine Université d'Excellence (I SITE LUE)), élément moteur de l'attractivité du site lorrain et par là même du LSE, pour la construction de partenariats de recherche, d'innovation ou la formation de chercheurs et ingénieurs de haut niveau.

Points faibles et risques liés au contexte

Le rayonnement et l'attractivité reposent sur quelques chercheurs, dont l'implication dans le laboratoire a récemment diminué en raison d'autres missions, ce qui peut fragiliser l'unité. Les initiatives qui ont été mises en place commencent à dater, et leur renouvellement peut s'imposer pour perdurer. Il s'agit d'un rayonnement plus régional et national qu'international. Dans ce contexte, la visibilité des jeunes chercheurs n'est pas assez forte.

Le LSE est fortement impliqué dans la logique de mutualisation de ces équipements mais ne dispose pas forcément en propre de personnels techniques qualifiés pour la gestion des plateformes mutualisées.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est globalement excellente tant par le nombre que par la qualité des supports. Il existe cependant une grande hétérogénéité dans la production scientifique des enseignants chercheurs. La production scientifique sous la forme de co-publications internationales est très bonne.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production de l'unité est excellente. Elle est originale et reflète bien la position de pointe du laboratoire sur la pédogenèse des technosols, les interactions entre les propriétés physiques, chimiques et biologiques dans les sols multi-contaminés et riches en éléments traces, la gestion des végétaux dans ces systèmes et les services écosystémiques que ces sols peuvent apporter. Cette production comporte des articles rapportant des résultats expérimentaux, des articles de synthèse plus conceptuels proposant des perspectives de recherches très intéressantes, ainsi que des articles tournés vers la pratique. Le LSE a déployé une stratégie efficace de co-publications de très bons articles (voir les exemples donnés ci-après) avec des experts étrangers de renommée mondiale. Cette stratégie participe pleinement à la visibilité du laboratoire.

Sur les 283 articles produits depuis 2016, environ 60 % l'ont été dans des supports considérés comme excellents et 3 % dans des supports qualifiés d'exceptionnel. C'est globalement une excellente performance. Selon les données fournies, il y a deux tiers de la production sur lesquels au moins un membre de l'unité est soit premier auteur, dernier auteur, ou auteur correspondant. C'est un très bon résultat. Le fait que les doctorants aient cosigné 92 papiers sur cette période est très correct pour une unité ayant eu 25 étudiants en doctorat. On note parmi ces 283 articles que 8 ont été publiés dans des journaux de la famille « Frontiers in... » qui sont considérés par certains comme des journaux « prédateurs ». Cependant le groupe n'a publié aucun article dans la famille des journaux mdpi. Parmi les publications les plus notables, on citera l'article publié en 2016 dans *Geoderma*.

Une autre réussite de l'unité a été l'édition de l'ouvrage « *agromining farming for metals* » (2018) qui propose des options agronomiques pour extraire des métaux et terres rares des sols par des végétaux et des procédés de traitement des végétaux pour en récupérer les métaux pour l'industrie. Un article (lettre) publié dans *New phytologist* (2020) décrit une nouvelle base de données sur les plantes hyperaccumulatrices qui montre aussi que de nombreuses plantes hyperaccumulatrices sont en danger de disparition. Enfin, la synthèse multidisciplinaire publiée dans *SOIL* (2020) analyse comment créer de nouveaux technosols adaptés à des infrastructures urbaines vertes.

Points faibles et risques liés au contexte

Alors que différents modèles sont mentionnés dans le rapport, il est dommage que les liens entre ces modèles et l'article publié dans *Geoderma* en 2016 ne soient pas faits de façon explicite.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre total de publications de l'unité sur la période évaluée est de 283 ce qui est une excellente performance. Le nombre de publications par ETP chercheur est stable à un bon niveau depuis 2013 (un peu moins de 4 publications/ETP chercheur/an) avec un creux en 2017 (un peu moins de 3 publications/ETP chercheur/an) et un pic (6 publications/ETP chercheur/an) en 2018.

Le nombre moyen de publications par enseignant chercheur équivalent chercheur temps plein est compris entre 1 et 30 par an ce qui est bon à exceptionnel.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre moyen de publications chez les enseignants-chercheurs présente de très grandes disparités avec 3 d'entre eux produisant plus de 5 articles par an dont un produisant jusqu'à 15 publications par an ce qui est exceptionnel, alors que 5 EC publient moins d'une publication par an ce qui devrait être amélioré. Selon les informations disponibles dans le dossier, certains postdoctorants ne publient pas. Aucune raison n'est donnée. Cela risque de poser un problème si ces jeunes scientifiques souhaitent rester dans le domaine de la recherche.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité fait un travail excellent pour assurer l'obtention de résultats de qualité irréprochable (maîtrise des méthodes, des équipements, des documents, des données, des échantillons/germoplasmes). L'unité est

sensible aux questions d'éthique, son travail respecte les écosystèmes et les partenaires avec lesquels elle collabore. Cinquante pourcents des articles sont publiés en open access. L'unité prépare des plans de gestion de données selon le système FAIR sur un nombre croissant de projets.

Points faibles et risques liés au contexte

Pas de points faibles identifiés.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Le LSE a un niveau exceptionnel d'interactions avec le monde non-académiques (société civile, entreprises, collectivités...), en particulier dans le cadre du GISFI et de l'Institut Carnot ICEEL. Le LSE a de plus, de façon remarquable, participé à la création de 3 start-ups. Trois bourses de thèse CIFRE ont été obtenues ce qui constitue pour un laboratoire de la taille du LSE un bon succès. Le LSE développe par ailleurs des outils d'aide à la décision sur la qualité des sols anthropisés et leurs usages.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les sujets de recherche explorés par le LSE ont des applications importantes pour la revalorisation des territoires dégradés et des conséquences économiques, sanitaires, etc. Par exemple, au niveau régional, le LSE, via le Gisfi, était inscrit dans le CPER (2015-2020 ; dans le contexte de la nouvelle Région Grand Est) pour un projet qui s'attachait à la simulation des écosystèmes très anthropisés, à la valorisation des espaces dégradés, en relation avec les services écosystémiques rendus (e.g. production de biomasse, seconde mine, biodiversité). Une partie des travaux de l'unité se fait aussi en lien avec la Zone Atelier du bassin versant de la Moselle (ZAM, dispositif structurant), le Service National d'Observation « Observil » (SNO, labellisé par le CNRS INSU en 2020) et le métaprogramme Ecoserv de l'INRAE (consacré aux services rendus par les écosystèmes continentaux dépendants des activités agricoles et forestières).

Points faibles et risques liés au contexte

Le niveau exceptionnel des interactions avec le monde non-académiques pourrait engendrer à terme un risque de déséquilibre dans le profil de l'unité.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a un excellent niveau de productions à destination du monde socioéconomique : 27 ouvrages dont les sujets peuvent intéresser les apprenants, les industriels, les politiques ou les citoyens ; 3 logiciels, 2 bases de données ; participations à 6 observatoires différents ; 2 créations artistiques théorisées. Trois start-up ont émergé du LSE avec des emplois liés. Microhumus (Conseil et ingénierie du sol et de l'environnement), Econick (Biotechnologies végétales produisant des métaux écoresponsables à partir de plantes) et Sol &co (Bureau d'études-conseil en sciences du sol et en urbanisme) et à un bureau de consultant (Consoilting).

Le LSE mène des recherches à visées applicatives, en partenariat avec des structures institutionnelles (e.g., collectivités, centres techniques) et des entreprises (e.g. industriels, maîtres d'œuvres, bureaux d'études) par différents programmes de financement (i.e. LIFE, ERA-NET, ANR, ADEME). En complément, via le centre de transfert GISFI tech-PROGEPI, le LSE a la capacité de répondre à des besoins spécifiques en R&D et en expertise scientifique par des contrats industriels (e.g., Arcelor-Mittal, SNCF).

Points faibles et risques liés au contexte

Le niveau financier des contrats industriels est moyen.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LSE partage de façon exemplaire ses connaissances avec le grand public. Il intervient dans de nombreuses manifestations (expositions, biennales, installations, concerts, spectacles, etc.). Par exemple, la Coordination Nord Mosellane de la Fête de la Science, assurée par un EC du LSE depuis 11 ans, accueille 4 000 personnes. Les membres de l'unité-intègrent la médiation scientifique dans leurs activités. Ils interviennent dans les médias, sur internet ou sur les réseaux sociaux dans le respect de l'intégrité scientifique et de la déontologie. Sur la période 2016-2021, des membres du LSE ont contribué à 6 produits de médiation scientifique, 12 émissions radio, TV ou à des articles de presse écrite et à 10 débats science et société, un très bon niveau pour une unité de cette taille. Ces interventions ont eu lieu dans des médias diversifiés aux niveaux national et international. L'unité organise des actions de sensibilisation à destination des jeunes (élèves, collégiens, lycéens) et des jardiniers (programme Jardibiodiv). En complément des recommandations issues de l'évaluation précédente, une autoévaluation collective des activités de l'unité a été réalisée en 2020, en recueillant la perception des personnels du LSE (toutes catégories confondues) via 684 idées émises qui ont été réparties suivant 20 thèmes dont 4 sont relatifs aux interactions du LSE avec les acteurs du monde non-académique, aux produits de sa recherche à destination des acteurs socio-économiques et aux interventions de ses personnels dans la sphère publique. Grâce à ses travaux concernant la cartographie numérique des sols (collaborations LSE – Infosol), le LSE peut directement conseiller les aménageurs des territoires sur des projets plus durables.

Points faibles et risques liés au contexte

Le LSE est un laboratoire très actif pour développer des actions Sciences et Société, mais comme il doit répondre à de multiples sollicitations chronophages, il y a un risque de dispersion des activités à maîtriser.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

Une grande attention doit être apportée à la surcharge de travail du personnel technique très spécialisé si l'activité du laboratoire s'accroît après deux ans de relatif relâchement suite à la période COVID.

Afin d'avoir une vision et un suivi plus efficace du budget, il serait préférable que la part de budget liée aux chercheurs de l'IUT de Thionville soit gérée par le LSE. Ceci permettrait à l'unité de disposer d'un système de suivi financier intégrant la totalité des ressources et des dépenses.

La reconnaissance de l'expertise des recherches finalisées conduites par le LSE ne doit pas détourner l'unité de son métier de recherche visant la compréhension des mécanismes en jeu dans les sols anthropisés ou riches en métaux.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Il faut augmenter la visibilité des jeunes dans le rayonnement scientifique (par exemple par des présentations en congrès) de sorte qu'ils soient à même de prendre le relais du formidable travail effectué actuellement par quelques chercheurs seniors.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Il faut amplifier l'effort de publication « exceptionnelles » dans des revues généralistes prestigieuses en y associant aussi les doctorants : vous en avez le potentiel.

Il faut encourager aussi fortement les postdocs à publier. S'ils ne le font pas ils mettent en danger leur avenir professionnel en tant que futur chercheur ou enseignants-chercheur.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le LSE devrait mettre en place de façon plus explicite sa stratégie pour articuler de façon efficiente les divers volets de ses activités et les objectifs visés par les activités vers la société.

Le comité recommande de mettre en place un groupe de travail pour favoriser les interactions Sciences et Société et aider les EC et chercheurs à y faire face de façon optimale (synergies avec les activités d'enseignement par exemple), avec par exemple l'appui d'ingénieurs pédagogiques.

Les sciences participatives, les actions de communication et vulgarisation scientifique sont chronophages. Le LSE pourrait mettre en place de façon plus explicite sa stratégie pour articuler de façon efficiente les divers volets de ses activités et les objectifs visés par les activités vers la société.

Un appui par exemple auprès d'ingénieurs pédagogiques (moyens, budgets) permettrait de réaliser davantage de capsules pédagogiques, films, etc. pour diffuser et enseigner.

Le comité encourage la mise en place de modalités pour apporter un soutien financier aux activités des jeunes chercheurs.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 14 septembre 2022 à 08h30

Fin : 14 septembre 2022 à 18h00

Entretiens réalisés en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

8h00-9h00: Réunion à huis clos du comité avec le Conseiller Scientifique Hcéres

9h00 Session ouverte:

9h00-9h15: Présentation du processus d'évaluation Hcéres par le Conseiller Scientifique et présentation du comité

9h15-10h45: Présentation de l'unité: 40 min + 50 min discussion

11h00: Sessions restreintes :

11h00-11h30 : Entretien avec les chercheurs, enseignants-chercheurs et ingénieurs de recherche

11h30-12h00 : Entretien avec les personnels d'appui à la recherche (T, AI, IE, administratifs et scientifiques)

12h00-12h30 : Entretien avec les personnels non-permanents : doctorants, post-doctorants, CDD

12h30 -14h00 *Débriefing du comité en huis clos et déjeuner*

14h00-14h30: Entretien avec les tutelles

14h30 -15h00: Entretien avec la direction de l'unité

15h00-17h30: Huis clos du comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Nancy, le 09/03/2023

Direction de la Recherche et de
la Valorisation

91 avenue de la Libération
BP454
54001 NANCY Cedex

Alain HEHN
vp-recherche@univ-lorraine.fr

Hélène BOULANGER
presidente@univ-lorraine.fr

HCERES
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation - DER-
PUR230023294 – LSE (Laboratoire Sols et Environnement).

Madame, Monsieur,

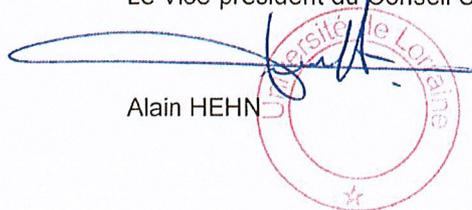
Je vous remercie pour le rapport d'évaluation réalisé pour le LSE (Laboratoire Sols et Environnement), que vous nous avez transmis le 6 février 2023. Je tiens également à remercier très sincèrement les évaluateurs pour la qualité des échanges et pour l'analyse de cette unité de recherche.

Je vous prie de trouver ci-joint les observations de portée générale formulées par l'unité sur le rapport d'évaluation transmis.

Vous remerciant à nouveau pour cette évaluation qui permettra à l'unité mixte de recherche LSE de poursuivre sa réflexion sur la base des recommandations émises, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.

Le Vice-président du Conseil Scientifique,

Alain HEHN





Vandœuvre-lès-Nancy, le 3 mars 2023

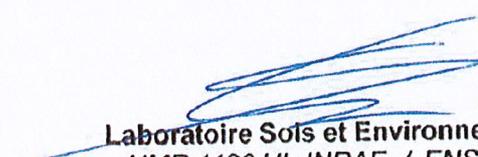
Objet : *Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation HCERES
du LSE, UMR 1120 UL-INRAE – campagne d'évaluation 2022-2023, vague C*

Madame, Monsieur,

Faisant suite à la réception du rapport d'évaluation du HCERES sur le Laboratoire Sols et Environnement UMR 1120 UL-INRAE, 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 des activités de l'unité et s'engage à prendre en compte l'ensemble des suggestions du comité.

Avec tous mes remerciements et en vous assurant de mes salutations les plus respectueuses,

Christophe SCHWARTZ, professeur
*Directeur du Laboratoire Sols et Environnement
Université de Lorraine - INRAE*



Laboratoire Sols et Environnement
UMR 1120 UL-INRAE / ENSAIA
Pr Christophe SCHWARTZ, directeur
2, avenue de la forêt de Haye – BP 20163
54505 Vandoeuvre Cedex

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

