

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
BEF - Biogéochimie des écosystèmes forestiers

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

INRAE

Département ECODIV

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Mélanie Davranche, Présidente du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

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(e) :** Mme Mélanie Davranche Université de Rennes 1

**Expert(e)s :** M. Antonio Bispo - Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement - INRAE  
M. Frederic Coulon - Cranfield University Royaume-Uni  
M. Lionel Dutruch — Centre national de la recherche scientifique — CNRS (personnel d'appui à la recherche)

## REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

Mme Magalie Baudrimont

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Biogéochimie des écosystèmes forestiers
- Acronyme : BEF
- Label et numéro : UR 1138
- Composition de l'équipe de direction : Bernhard ZELLER

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE Sciences du vivant et environnement

SVE1 Biologie environnementale fondamentale et appliquée, écologie, évolution

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Unité de Recherche (UR) Biogéochimie des Écosystèmes Forestiers (BEF) s'intéresse à l'étude des cycles biogéochimiques dans les écosystèmes forestiers et plus particulièrement à la circulation et à l'immobilisation des éléments majeurs dans le sol et la végétation, dans le continuum roche mère-sol-plante-atmosphère. L'unité BEF est à l'interface disciplinaire entre les Géosciences et les Sciences Forestières. Cette problématique générale est déclinée en quatre thématiques,

- 1) L'analyse quantitative des cycles biogéochimiques des éléments majeurs et traces dans les écosystèmes forestiers,
- 2) L'analyse des processus fondamentaux du fonctionnement biogéochimique des écosystèmes forestiers et de leurs interactions,
- 3) L'analyse des facteurs environnementaux et anthropiques qui pilotent ces processus et la réponse associée des écosystèmes, et enfin,
- 4) La conceptualisation et la formalisation sous forme de modèles de dynamique conjointe sol-peuplement.

Ces différentes thématiques sont développées à différentes échelles spatiales et de temps par des approches expérimentales de laboratoire et de terrain, et de la modélisation (processus et phénoménologie). Elles ont pour objectifs opérationnels finalisés :

- 1) De produire des recommandations pour la gestion durable des écosystèmes forestiers,
- 2) D'élaborer des modèles prévisionnels afin de simuler les interactions sol-plantes et leurs impacts en fonction des scénarios sylvicoles et climatiques et enfin
- 3) De proposer des solutions au problème d'acidification des eaux et des sols et de chute de fertilité des sols liés à la filière bois.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité BEF est issue de la station de recherche sur les sols forestiers et la fertilisation (1964 à 1984) qui évoluera en 1984 pour devenir la station de recherche sols, microbiologie et nutrition des arbres forestiers. Cette dernière sera scindée en deux unités en 1993, l'unité de microbiologie et biogéochimie des écosystèmes forestiers et l'équipe nutrition qui sera rattachée à l'unité écophysiologie végétale. En 2001, l'unité microbiologie et biogéochimie des écosystèmes forestiers sera à son tour scindée en deux afin de créer l'unité mixte de recherche (UMR) Interaction des arbres avec les Microorganismes (IaM) et l'UR BEF.

En 2016, une association entre l'UR BEF et le Laboratoire d'Inventaire Forestier (LIF) avait été envisagée, mais ce projet fut stoppé en 2018 par les tutelles INRA et IGN suite à la disparition du co-porteur du projet. L'unité BEF s'est alors recentrée sur ses thématiques propres en biogéochimie tout en continuant à collaborer avec le LIF. L'unité est localisée sur le centre INRAE Grand-Est Nancy, à Champenoux.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité BEF est rattachée au département Écologie et Biodiversité des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques (ECODIV) d'INRAE. L'unité participe à la structuration de la recherche à l'échelle locale en participant au laboratoire d'excellence (labex) ARBRE (Recherches Avancées sur la Biologie de l'Arbre et les Écosystèmes Forestiers), à l'initiative d'excellence (idex) Lorraine, Université d'Excellence (LUE) dont fait partie le projet IMPACT DeepSurf (Deep to Surface). Au niveau national, l'unité coordonne l'infrastructure de recherche (IR) IN-SYLVA France (Infrastructure Nationale de recherche pour la gestion adaptative des forêts), est impliquée dans l'IR AnaEE France (Analyses et Expérimentations pour les Écosystèmes) et coordonne des tâches dans le PEPR (Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche) FairCarboN (unlocking the potential of blue carbon). L'unité interagit également avec les acteurs du domaine privé (ex. propriétaires forestiers), les gestionnaires (ex. Office National des Forêts — ONF) et les décideurs politiques. Elle a également créé des liens avec des collectifs citoyens (forêt de Chantilly et vallée de la Doller).

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

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	3
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	10
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>17</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	4
Post-doctorants	1
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>10</b>
<b>Total personnels</b>	<b>27</b>

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

Employeur	EC	C	PAR
Inrae	0	7	10
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	<b>529</b>
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP, idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	507,0
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	3165,0
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	187,0
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.)	0,0
<b>Total en euros (en k€)</b>	<b>4388</b>

## AVIS GLOBAL

L'unité BEF est une petite (6,8 ETP chercheurs et 9,6 ETP PAR permanents, quatre ETP PAR non permanents au 31/12/2021) unité dynamique qui étudie les cycles biogéochimiques dans les écosystèmes forestiers. BEF est à l'interface disciplinaire entre les Géosciences et les Sciences Forestières. Ses objectifs scientifiques clairs et uniques à l'interface entre les sciences du sol et la sylviculture se déclinent à la fois sous des aspects fondamentaux et opérationnels. Les membres de l'unité disposent d'un savoir-faire unique sur la forêt et notamment les sols forestiers, en particulier sur l'instrumentation, l'analyse et la modélisation.

Le rayonnement de l'unité à l'échelle régionale et nationale est excellent, attesté par l'organisation de trois congrès nationaux, la participation à deux instances de pilotage de la recherche à l'échelle locale et à huit au niveau national (comités de direction, comités exécutifs, comités scientifiques), ainsi que par la gestion d'un grand nombre de sites expérimentaux au sein des infrastructures nationales, les IR «In-SYLVA France» et «AnAEE France». Le réseau de collaborations développé par l'unité à l'échelle nationale et internationale est excellent, avec plus de 50 pays partenaires. Ces partenariats ont aussi contribué à la formation de consortium pour des projets internationaux (2 projets européens : 1 Research Innovation Action — RIA et 1 European Research Area Network — ERANET, et deux projets internationaux : FORBIOCHAR et CARBOFertil). Cependant, malgré l'implication forte de l'unité dans ces réseaux de collaboration, la prise de responsabilité de projets à l'échelle européenne ou internationale par les membres de l'unité reste limitée (1 ERANET en tant que porteur). Les collaborations nationales et internationales se concrétisent par un nombre de contrats de recherches qui offrent à l'unité un budget confortable (en moyenne plus de 700 k€/an, dont 88 % provenant de ressources propres pour 16,4 ETP permanents), ce qui est très bon. L'unité a participé à 38 projets nationaux, dont dix-neuf en tant que porteur. Cela se traduit par une excellente production scientifique avec un total de 140 articles sur la période (2,8 articles par ETP chercheur et par an), dont 41 % des articles sont co-signés avec des partenaires étrangers. 77 % des publications sont publiées dans de très bons journaux disciplinaires correspondant à l'axe de recherche de l'unité (ex. Science of the Total Environment x2, Geoderma x4, Scientific reports x8, Geochimica Cosmochimica Acta x4, Environmental pollution x1, Annals of Forest Science x7), avec une contribution majeure dans un journal exceptionnel à forte audience internationale (Nature). Le nombre de publications d'articles par thématiques de recherche développée par l'unité est en bonne adéquation avec une dominance pour les deux premières thématiques portant sur la science des sols et les géosciences (85 articles) puis en écologie, sciences environnementales, et sciences forestières et agronomie (55 articles). Enfin, l'unité a participé à 59 conférences, dont 23 internationales, et vingt conférences invitées (10 internationales et 10 nationales).

L'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société est remarquable, comme attesté par les très nombreuses collaborations avec divers acteurs du monde socio-économique (ministères, agences, offices nationaux, parcs régionaux, institutions européennes et internationales), et la publication régulière d'articles et synthèses pour les professionnels dans des revues françaises spécialisées (10 articles et 2 ouvrages sur la période). L'unité a également développé deux produits à destination des acteurs socio-économiques : un modèle C-STABILITY et un brevet. Elle est également fortement investie dans l'organisation des sciences participatives. Tout cela contribue à une forte visibilité de l'unité dans les sciences du sol et la sylviculture, et offre des opportunités à l'unité pour obtenir des contrats de recherche et des contrats doctoraux, notamment en lien avec les enjeux socio-économiques autour de la gestion et l'utilisation de la forêt rendus majeurs par les impacts actuels et futurs du changement climatique.

L'implication de l'unité dans la formation par la recherche est excellente, avec onze thèses soutenues sur la période et cinq en cours (pour 3 titulaires de l'Habilitation à Diriger les Recherches). Sur les onze thèses soutenues, 8 doctorants sont actuellement en poste ou sous contrat. Le nombre de publications par doctorant (0,5 article/an) reste cependant limité, tout comme leur participation en tant que 1er auteur dans les communications à congrès.

Bien que les financements obtenus sur fonds propres à travers les contrats de recherche permettent à l'unité de gérer un grand nombre de sites expérimentaux au sein des infrastructures nationales, leur gestion nécessite le financement d'un nombre important de contrats de travail à durée déterminée. Cela est en partie lié au faible effectif de l'unité qui pourrait la mettre en danger. Il est donc important que toutes les opportunités soient saisies afin que le nombre de membres permanents augmente dans l'unité dans les années à venir. Cela est d'autant plus critique compte tenu des enjeux socio-économiques et climatiques liés à l'utilisation de la forêt, puisque l'unité est, et sera de plus en plus, fortement sollicitée par les pouvoirs publics et les professionnels des filières de la forêt et du bois.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Trois recommandations principales émises par le précédent comité d'évaluation ont été prises en compte par l'unité et des avancées significatives ont été réalisées.

La première concernait le faible effectif de l'unité au regard de l'ambition du projet et de la surcharge administrative. Cependant le projet d'UMR avec le *Laboratoire d'Inventaire Forestier (LIF, IGN sous contrat d'INRAE)* ne pouvant être réalisé suite au décès brutal du responsable du LIF et co-porteur du projet, l'unité BEF s'est focalisée sur ses thématiques propres en biogéochimie. Elle s'est également déchargée des charges administratives liées à l'IR IN-SYLVA et des projets inhérents à cette IR pour se concentrer sur les projets au bénéfice strict de l'unité. L'unité a également revu sa politique d'ouverture des plateformes pour limiter la surcharge des agents.

La deuxième recommandation concernait la formalisation des relations avec les acteurs et la production de recommandations et de guides. En réponse, l'unité a décidé de contractualiser ses actions sur plusieurs années et a concentré ses expertises pour les politiques publiques sur deux thèmes : le carbone aérien et souterrain, et la récolte des menus bois. L'unité a également formalisé une démarche permettant une dissémination efficace des résultats scientifiques vers les gestionnaires jusqu'à la proposition d'outils opérationnels (1 brevet et 2 logiciels en open source).

La troisième recommandation portait sur une meilleure définition de la stratégie de formation et d'enseignement afin d'améliorer l'attractivité de l'unité. Pour cela, les membres de BEF se sont impliqués dans la responsabilité de deux unités d'enseignement en Master SEE (Sol Eau environnement de l'université de Lorraine) et dans la co-organisation de plusieurs écoles de chercheurs (ex. Réseau Matières Organiques : MISTRAMO et Ouïe-MO ; «isotopes stables dans la recherche sur les écosystèmes forestiers»). La dernière recommandation d'ordre scientifique a permis des avancées importantes sur l'intensification de certains thèmes tels que le rôle fonctionnel des communautés microbiennes, les poussières atmosphériques, les interactions entre le cycle de l'azote et le cycle de l'eau ou encore la modélisation des cycles biogéochimiques.

## B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources financières de l'unité sont très bonnes. L'unité est très dynamique comme l'atteste sa participation à des projets au niveau régional (12 au total et tous en tant que porteur), au niveau national (38 dont 19 projets en tant que porteur) ou international (4 dont 1 projet en tant que porteur) ou encore à la gestion des sites expérimentaux (ex. 6 sites de sapin douglas, 30 sites du réseau Amendement...). Cependant, même si l'unité a globalement des ressources humaines, matérielles et financières adaptées à son activité, sa taille en personnels permanents est critique. Son activité repose en effet sur de nombreux contractuels qui représentent 1/3 de la dépense de l'unité. L'unité souffre d'un manque de ressources humaines techniques. Cela constitue une fragilité d'autant qu'elle dispose et pilote des dispositifs nationaux, utilisés par d'autres équipes de recherche.

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs et l'expertise scientifique de l'unité sont excellents et reconnus aussi bien par le département ECODIV de l'INRAE, qu'au niveau national et international comme en attestent leurs nombreuses collaborations (plus de 50 pays partenaires) et le nombre d'articles co-signés (41 %).

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité en termes de gouvernance et de communication est excellent, facilité par le faible effectif des personnels qui se sentent tous très impliqués dans la vie de l'unité. La parité est globalement bonne, mais en défaveur des femmes pour les personnels permanents (12 hommes, 5 femmes). La prise en compte des risques psychosociaux par l'unité est excellente, elle fait l'objet de communications régulières quant aux difficultés rencontrées, et une évaluation a permis de montrer un résultat positif (8 critères en niveau 0 et 3 en niveau alerte). La démarche qualité de l'unité est excellente. Cependant, la taille limitée de l'unité et la pénurie de postes permanents oblige l'unité à avoir recours à de nombreux contrats à durée déterminée qui n'offrent pas à l'unité un fonctionnement optimal.

### *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 BEF consacre 91 % de son activité à la recherche fondamentale et appliquée (production de connaissances, diffusion, encadrement, montage/pilotage de projets). Le reste de ses actions concerne l'expertise pour 4 % (ex. : pour les pouvoirs publics ou des sociétés privées) et l'enseignement pour 5 % (ex. organisation d'écoles chercheur : Réseau Matières Organiques MISTRAMO en 2017 et Ouïe-MO en 2021 ; « isotopes stables dans la recherche sur les écosystèmes forestiers » SIFER en 2016, 2017, 2018, 2019, 2021 et « la science de la zone critique : le socle commun de connaissances à partager » OZCAR en 2021 ; intervention dans des cursus des écoles doctorales ou des écoles d'ingénieurs, responsabilité de deux unités d'enseignement dans le Master SEE de l'université de Lorraine). Les membres de l'unité sont donc actifs et dynamiques sur plusieurs domaines ; ce malgré la taille réduite de l'unité (6,8 ETP chercheurs et 9,6 ETP PAR permanents, quatre ETP PAR non permanents au 31/12/2021). Leurs travaux de recherche reposent sur des sites expérimentaux, des réseaux de parcelles et des plateformes d'analyse/de caractérisation qu'ils maintiennent, animent et mettent à disposition de la collectivité nationale et internationale au sein des IR nationales In-SYLVA France et AnaEE France. Ces outils sont réfléchis et calibrés pour les besoins de la recherche : ils peuvent être mis en veille en fonction des besoins et de l'activité. Les membres de l'unité disposent d'un savoir-faire unique sur la forêt et notamment les sols forestiers, en particulier sur l'instrumentation, l'analyse et la modélisation (des collaborations internationales sont mises en place dans ces domaines, lorsqu'il y a un intérêt pour le projet de recherche de l'unité). Le budget annuel de l'unité est en moyenne, sur la période 2016-2021, de plus de 700 k€. La part de ressources propres (88 %) reste élevée : 70 % issue de projets nationaux (38 dont 19 en tant que porteur, cinq ANR en tant que partenaire), 7 % de projets internationaux (4 dont 1 en tant que porteur) et 11 % de projets régionaux (12 projets, tous en tant que porteur). Ces ressources permettent les activités de recherche et l'entretien des sites et du parc matériel (l'unité prélève 12 % du fonctionnement des contrats pour l'entretien des infrastructures, en complément de la dotation INRAE). Des crédits sont également alloués à l'investissement (environ 15 % du budget annuel) pris sur les nombreux contrats de l'unité ou des subventions de l'INRAE et de la région entre autres. Le pourcentage des subventions d'état/budget total est compris entre 6 % en 2019 et 15 % en 2020 (hors masse salariale).

Les ressources du parc instrumental sont mises à disposition de personnes extérieures qui, après formation par le personnel de l'unité, prennent en charge les analyses. La politique du laboratoire vis-à-vis des sites ateliers, des réseaux de placettes et des instruments est de les destiner dans un premier temps à répondre aux objectifs de l'unité ; ils sont ensuite démontés ou mis en dormance. Les infrastructures sont adaptées à l'arrivée de nouveaux instruments ou à la mise en place de nouvelles installations (ex. : chambre froide, salle de stockage).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Si l'unité a globalement des ressources humaines, matérielles et financières adaptées à son activité, sa taille est critique. L'activité repose en effet sur de nombreux contractuels (ex. : CDD notamment pour les infrastructures de terrain et de laboratoire) qui représentent 1/3 de la dépense de l'unité. L'unité étant en mesure de décrocher des contrats, elle peut supporter cette dépense, mais le comité s'interroge sur sa viabilité à long terme. Cela constitue une fragilité d'autant qu'elle dispose et pilote des dispositifs nationaux, utilisés par d'autres équipes de recherche et qu'un départ en retraite d'un personnel est annoncé en 2023. Même s'ils ont dû mettre en place des solutions pour alléger la charge du personnel titulaire de terrain et de laboratoire (ex. pas de prestation d'analyse ou d'instrumentation de sites en dehors de collaborations pertinentes, formation sur et mise à disposition d'équipement au profit d'autres unités, développement d'une start-up, appui des chercheurs à l'entretien des dispositifs de recherche pour 20 % de leur temps, lien avec la protection judiciaire de la jeunesse pour recruter du personnel non titulaire en réinsertion), le fonctionnement reste critique compte tenu de la taille de l'unité.



Compte tenu de son activité, l'unité risque d'être fortement sollicitée par les pouvoirs publics et les professionnels des filières de la forêt et du bois à l'avenir, en raison des enjeux socio-économiques et climatiques liés à l'utilisation de la forêt, ce qui va amplifier la charge de travail des personnels en raison de la petite taille de l'unité.

## *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

La forte spécificité de l'unité est d'étudier les sols forestiers qui sont reconnus pour être des sols pauvres en nutriments et sensibles aux perturbations. Les objectifs scientifiques de l'unité se concentrent sur deux objectifs principaux :

1. Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes et
2. Dynamiques et changements des écosystèmes (dus en partie aux changements globaux).

L'unité associe l'ensemble des personnels aux travaux, en attribuant à chacun un périmètre clair de compétences, de responsabilités et d'intervention. L'unité fournit des réponses qualitatives et quantitatives sur le changement, les dynamiques des écosystèmes forestiers et des réponses concrètes sur le management et l'adaptation de ces écosystèmes fragiles. Les axes de recherche développés par l'unité adressent des thématiques actuelles et en réponse directe avec les défis sociétaux concernant la diversité, la fertilité et la santé environnementale des sols. Ces axes sont directement alignés avec la mission des sols de l'Union Européenne, et les stratégies à venir sur les sols au niveau européen (Soil Strategy and Soil Mission). Les résultats des recherches influencent le monde académique, les politiques publiques (à travers des expertises), les professionnels du secteur (à travers des guides et des recommandations), mais aussi le grand public et les acteurs locaux (ex. forêt de Chantilly). Il est aussi noté que l'unité est activement engagée avec les pôles scientifiques de la région (A2F : Agronomie, Agro-alimentaire, Forêt et OTELO : Observatoire Terre Environnement de Lorraine) et les pôles universitaires de Lorraine (Agronomie et Foresterie, Géosciences) ce qui lui permet d'étendre et de compléter ses axes de recherche. De même l'unité est très active au niveau international, avec plus d'une cinquantaine de partenaires répartis en Europe, Amérique du Nord et du Sud, Afrique et Russie. L'ensemble des objectifs présentés est en parfaite adéquation avec la politique de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas identifié de points faibles. Néanmoins, l'unité risque d'être fortement sollicitée par les pouvoirs publics et les professionnels des filières de la forêt et du bois à l'avenir, compte tenu des enjeux socio-économiques et climatiques liés à l'utilisation de la forêt, ce qui va amplifier la charge de travail des personnels en raison de la taille critique de l'unité en personnels permanents.

## *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

La petite taille de l'unité permet un fonctionnement très collégial et uni de l'unité qui est excellent. Tous les membres de l'unité sont très impliqués dans la gouvernance et la communication au sein de l'unité, permettant une prise de décision rapide. Les recrutements au moyen de postes non permanents (7,45 ETP/an Femme et 5,52 ETP/an Homme) en comptabilisant les doctorants/postdoctorants compensent le déficit féminin observé dans les emplois chercheurs-ingénieurs titulaires (CR-DR 7 Hommes et 2 Femmes ; IE-IR 3 Hommes et 0 Femme). L'unité a participé à une évaluation des risques psychosociaux. Le bilan est positif avec huit critères en vert (niveau 0) et seulement trois critères en jaune (niveau alerte : pénibilité physique du travail de terrain, reconnaissance des agents et avancement, événements de rupture dans la création d'une future UMR). Les nouveaux agents et personnels peuvent trouver les informations sur les personnes référentes en cas de besoin qui sont listées dans le règlement intérieur de l'unité (assistante sociale, médecin du travail, responsable ressources humaines du centre...). Les matériels à risques sont suivis, révisés et contrôlés. Les agents allant sur le terrain se voient fournir le matériel nécessaire à leur sécurité et sont formés sur les risques et les adaptations aux risques. Les personnels présentant des handicaps physiques sont suivis et leur environnement de travail est adapté. Les personnels et la direction sont informés sur les risques psychosociaux, suite à une formation. Les données produites bénéficient d'une sauvegarde sur un serveur sécurisé. Les échantillons sont identifiés avec un numéro unique. Les analyses des échantillons sont effectuées dans le respect de critères de qualité (traçabilité des protocoles, appareils contrôlés calibrés régulièrement, réalisations d'intercalibrations).

L'unité a mis en place une politique de responsabilité sociale des entreprises, conduisant à une réduction de la consommation d'énergie au laboratoire, au regroupement de commandes et à une diminution de l'impact environnemental sur le terrain. L'unité a pris en charge la gestion des déchets dangereux ou toxiques qui sont traités au centre INRAE Grand-Est Nancy.

L'unité utilise régulièrement un plan de continuation d'activité (PCA). L'activité de collecte d'échantillons périssables à intervalle régulier nécessite une stratégie de maintien de l'activité pour pallier entre autres aux absences d'agents. Les échantillons sont stockés en chambre froide ou congélateur dans l'attente d'être analysés. Les stockages sont secourus électriquement pour pallier les éventuelles coupures de courant. Dans le contexte Covid, un PCA spécifique a été mis en place, avec des réunions hebdomadaires en visioconférences en groupe et par projet. La continuité des suivis de terrain a été assurée par le personnel technique. Les doctorants ont eu des contacts réguliers avec leurs encadrants durant le confinement et étaient prioritaires pour le retour au laboratoire afin d'assurer leurs travaux. Plusieurs prolongations de contrats doctorants, dont une d'un an financé, ont été obtenues.

## Points faibles et risques liés au contexte

Il existe un fort déficit de personnel féminin dans les emplois titulaires chercheurs (CR-DR 7 Hommes et 2 Femmes) et ingénieurs (IE-IR 3 Hommes et 0 Femme). La quantité de personnels non titulaires est très importante (15,74 ETP/an) pour 16,4 ETP de personnels titulaires. Le nombre d'emplois non permanents est très important (146 sur la période 2016-2021), avec des personnes parfois recrutées sur plusieurs contrats pouvant aller jusqu'à 4 ans, mais aussi beaucoup de durées courtes (73 d'une durée de 2 mois ou inférieure), voire très courtes (34 d'une durée de 1 mois ou inférieure), en raison du recrutement de stagiaires pendant les mois d'été. Ces courtes durées entraînent un investissement du personnel non optimal.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'unité bénéficie d'une excellente attractivité nationale. Même si elle affiche de nombreuses collaborations internationales (plus d'une cinquantaine de partenariats), sa prise de direction de projets internationaux d'envergure reste faible (1/4), mais c'est un point sur lequel les membres de l'unité travaillent.

L'unité porte de nombreux dispositifs nationaux de terrain et des plateformes d'analyse, intégrés dans les infrastructures de recherche nationales. Elle est donc très attractive, car elle dispose de moyens et d'équipements de terrain et de laboratoires assez uniques en France (et pour certains sites en Europe).

L'unité présente une excellente attractivité auprès des doctorants, puisque onze contrats doctoraux ont été soutenus sur la période pour seulement trois personnels possédant l'habilitation à diriger les recherches (HDR) sur les 6,8 ETP chercheurs que compte l'unité, et huit d'entre eux sont actuellement en poste ou sous contrat.

*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

Les membres de l'unité bénéficient d'un excellent rayonnement scientifique au niveau national. Ils sont actifs dans l'organisation de congrès nationaux (3 sur la période), participent à des instances de pilotage de la recherche à l'échelle locale (Comité Exécutif — CE — du Labex ARBRE, Comité Scientifique — CS — du PNR du Morvan), nationale (Comité de Direction — Codir d'AnaEE France, Comité Exécutif d'IN-SYLVA France, CS du GISFI (Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Friches Industrielles), Codir de la ZAM (Zone Atelier Moselle), CS du RENECOFOR (REseau National de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers), CE du RESMO (REseau Matières Organiques), CE de CarboSMS (Carbone des Sols, Mécanismes de Stabilisation), CS de l'OPE (Observatoire Pérenne de l'Environnement).

Un membre de l'unité est membre titulaire de l'académie de l'agriculture. Lui, et certains autres membres de l'unité sont régulièrement sollicités pour présenter leur travail en séance publique à cette académie (organisateur de 2 séances publiques). Sur la période d'évaluation, les membres de l'unité ont également participé à 59 conférences, dont 23 internationales et vingt conférences invitées (10 internationales et 10 nationales).

Plusieurs chercheurs de l'Unité (5) exercent des activités éditoriales (editorial board member: Scientific Reports, Annals of Forest Science, European Journal of Soil Biology, Scandinavian Journal of Forest Research, Frontiers in Soil Science et Frontiers in Forests and Global Change) et l'un d'entre eux est éditeur en chef d'une revue internationale Annals of Forest Science (groupe springer nature).

Des chercheurs de l'unité (6) sont également impliqués dans le pilotage de la recherche au niveau local ou national en tant que membre de panel d'experts, de comités scientifiques, des comités de direction ou des comités exécutifs d'IR, de Groupements d'Intérêts scientifiques (GIS), de zone atelier, de réseau de recherche, de systèmes d'observation et d'expérimentation (SOERE) et enfin d'observatoire. L'un des membres de l'unité est également responsable du partenariat ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) — INRAE.

Enfin, une doctorante de l'unité a obtenu une distinction nationale (association française des femmes diplômées des universités).

L'unité a également une excellente présence au niveau international, avec plus d'une cinquantaine de partenariats qui se traduit par de nombreuses co-publications (41 %). Ces partenariats ont aussi contribué à la formation de plusieurs consortiums (15) pour des projets internationaux (réussite de 2 projets européens : Research Innovation Action – RIA: DIABOLO (*distributed, integrated and harmonised forest information for bioeconomy outlooks*) en tant que partenaire (responsable de work package), et European Research Area Network – ERANET: A-West-CC (*the Agro-potential of Western Siberia Territories in a Changing Climate*) en tant que porteur, et deux projets internationaux (FORBIOCHAR et CARBOFertil — Norwegian Research Council projects — en tant que partenaires).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité n'est pas impliquée dans un grand nombre de projets internationaux en dépit de ses nombreux partenariats.

L'unité n'a pas de rôle majeur dans la coordination et la direction de projets de grande envergure notamment à l'échelle internationale et européenne (bien que des projets aient été déposés en ce sens, comme les projets européens F2M2 et ForSoils en tant que porteurs, ainsi qu'un ERC starting Grant).

Enfin, aucune distinction prestigieuse au niveau national ou international n'a été obtenue par les membres permanents de l'unité.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les doctorants et postdoctorants sont accueillis et formés à leur arrivée. Ils disposent d'un environnement en bureau partagé et présentent leurs travaux régulièrement à l'unité.

L'unité a pu accueillir des chercheurs étrangers, dont une doctorante, et deux chercheurs invités (Université de Trève, Allemagne et Oregon State University, USA).

L'unité est très attractive pour l'accueil de nombreux personnels non permanents sur contrats afin d'assurer le suivi, la gestion et l'acquisition de données nécessaires au fonctionnement des infrastructures de recherche dont ils ont la charge.

Le personnel est sensibilisé par la direction grâce à son règlement intérieur aux principes d'intégrité scientifique et est encouragé à suivre des formations dans ce sens. Les résultats des données acquises sur le terrain sont mis à disposition, selon le principe de science ouverte préconisé par INRAE, grâce aux dispositifs AnaEE et IN-SYLVA. Les publications scientifiques sont en grande partie accessibles en open access (74/140), moins pour les ouvrages (1/5) et en grande majorité pour les congrès, colloques et séminaires (49/60).

Sur la période 2016-2021, onze thèses ont été soutenues pour trois personnels sur les 6,8 ETP chercheurs titulaires de l'HDR (Habilitation à Diriger les Recherches), ce qui est remarquable. Sur les onze thèses soutenues, huit doctorants sont actuellement en poste (3 dans le secteur public et 2 dans le secteur privé) ou sous contrat (2 postdoctorants à l'étranger et 1 en France). Trois docteurs sont sans emploi ou en situation inconnue.

### Points faibles et risques liés au contexte

Aucune des thèses n'a été soutenue dans un délai inférieur à trois ans et deux mois. Deux se sont poursuivies au-delà de quatre ans, avec une durée moyenne autour de 43 mois, en partie expliqué par la période COVID. Si on ne regarde que la période hors Covid, sur quatre thèses soutenues, une seule l'a été avant trois ans et demi et une l'a été après quatre ans, en raison des contraintes de collecte de données de terrain. Les doctorants ont peu participé à des colloques, congrès ou séminaires : sur les onze doctorants ayant soutenu dans la période 2016-2021, seuls cinq sont premier auteur dans des colloques, congrès ou séminaires.

Les doctorants n'ont pas effectué d'enseignements sous forme de vacations par exemple.

L'unité est peu attractive vis-à-vis des chercheurs qui candidatent à des postes peut-être en raison d'une faible visibilité extérieure sur le site de SilvaTech (seulement 2 mentions de l'unité : dans la présentation et dans « pint of science ») et de la faible attractivité de la Région Lorraine.

### *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

L'unité a été impliquée dans quinze montages de projets européens ou internationaux et a obtenu avec succès quatre projets (2 projets européens : 1 Research Innovation Action — RIA et 1 European Research Area Network — ERANET, et deux projets internationaux : FORBIOCHAR et CARBOFertil). L'unité a un excellent taux de réussite pour les projets nationaux (37 projets 19 en tant que porteur, dont deux PIA et cinq projets soutenus par l'ANR en tant que partenaire) qui représentent plus de 80 % du budget total en moyenne sur les 6 ans. Des partenariats très forts et fructueux sont aussi développés avec les collectivités territoriales, les associations caritatives et fondations (qui représentent près de 13 % du budget total de l'unité). L'ensemble de ces projets a permis de financer sur la période de nombreux CDD de courte durée (74 contrats pour 45 personnes) et treize contrats doctoraux.

#### Points faibles et risques liés au contexte

La coordination et le montage de projets internationaux sont limités (1 portage ERA-NET pour 4 projets financés). L'unité occupe seulement des rôles secondaires dans les projets européens, car la contribution financière par les quatre projets européens est plutôt mineure (346 k€).

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'UR porte et utilise pour ses recherches, des dispositifs nationaux de terrain et des plateformes d'analyse, intégrés dans les IR nationales AnaEE France et IN-SYLVA France. En complément, à travers des collaborations, les membres de l'unité ont accès à diverses plateformes labellisées comme SylvaTech, Nanosims ou encore BioChemEnv. Ils investissent régulièrement dans ces équipements et sites expérimentaux (plus de 100 k€ annuels) et y dédient du personnel permanent complété, souvent par des contractuels. Elle est donc très attractive, car dispose de moyens et d'équipements de terrain et de laboratoires assez uniques en France (et pour certains sites en Europe).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le principal point faible concerne la ressource en personnel permanent pour administrer et faire fonctionner les équipements lourds de terrain et de laboratoires. Cela consomme du temps de chercheurs et beaucoup de CDD (74 contrats pour 45 personnes sur la période).

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Le taux de publications des chercheurs de l'unité est excellent avec 2,8 articles/ETP/an, dont 46 % en auteur principal. L'unité affiche de nombreuses co-signatures internationales (41 % des articles) et cela dans de nombreux journaux disciplinaires reconnus et de grande qualité, avec une production majeure dans Nature. Cependant, le nombre d'articles portant sur le développement de nouvelles technologies et les sciences informatiques est à renforcer. Il a été noté une faible production des doctorants (0,5 article/an) et peu de communications en congrès en tant que 1er auteur de cette catégorie de personnel. Enfin, l'unité est exemplaire dans le respect des principes d'intégrité scientifique et de science ouverte.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le niveau de publication par chercheur est excellent (2,8 articles par ETP et par an pour les DR-CR-IR), avec un total de 140 articles sur la période. Ceci est dû aux nombreuses collaborations internationales (41 % des articles en co-auteurs), dont 39 % en tant que 1<sup>er</sup> ou dernier auteur, ce qui est remarquable. 77 % des publications sont publiées dans de très bons journaux disciplinaires correspondant à l'axe de recherche de l'unité (ex. Science of the Total Environment x2, Geoderma x4, Scientific reports x8, Geochimica Cosmochimica Acta x4, 1 Environmental pollution x1, Annals of Forest Science x7), avec un article dans un journal exceptionnel à forte audience internationale (Nature) et deux dans Nature Communications. Près de la moitié (46 %), des articles sont publiés en premier ou dernier auteur par l'unité, ce qui est excellent.

L'unité a une contribution non négligeable dans deux journaux pour lesquels elle occupe une place éditoriale (Scientific Reports: 8 publications et Annals of Forest Science: 7 publications). Il est important de noter que l'unité participe au développement des journaux dans lesquels elle est impliquée.

L'unité a eu des contributions majeures au cours de cette période, comme la définition d'un modèle nommé C-STABILITY de dynamique de la matière organique du sol (publication Nature Communications en 2021), la création d'une base de données sur la dynamique de renouvellement du carbone (ressources technologiques et numériques) et le dépôt d'un brevet (FR3101953 — produit permettant d'étudier l'évolution de la matière organique dans et sur le sol).

Le nombre de publications d'articles par thématiques de recherche développée par l'unité est en bonne adéquation avec une dominance pour les deux premières thématiques portant sur la science des sols et les géosciences (85 articles) puis en écologie, sciences environnementales, et sciences forestières et agronomie (55 articles).

L'unité a aussi un nombre non négligeable (60) de contributions directes grâce aux colloques, proceedings, résumés de conférences.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de publications sur le développement de nouvelles technologies et sciences informatiques reste plutôt faible (moins de 10 %) bien que ces axes de recherche fassent partie intégrante de l'unité de recherche.

## *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

L'unité a une excellente production dans les revues scientifiques du domaine : 2,8 par DR-CR-IR/an qui correspondent à 140 publications en 6 ans pour 8,3 ETP moyens en DR-CR-IR. Le personnel DR-CR-IR est premier ou dernier auteur dans 69 publications (soit 49 %) et une publication avec un IE en premier auteur. L'unité ne présente pas de personnel non publiant.

Les postdoctorants qui représentent 1,72 ETP/an publient en moyenne un article par an et sont positionnés à 86 % en premier auteur.

### Points faibles et risques liés au contexte

Pour les doctorants ayant soutenu durant la période 2016-2021, ils sont en premier auteur dans seulement vingt articles pour onze doctorants, soit 1,82 publications par thèse complète, pour une durée moyenne de 43 mois, ce qui correspond à 0,5 article par an. De fait, sur les 140 publications, seulement 30 % sont co-signées par un doctorant.

Sur les onze thèses soutenues, seulement cinq doctorants sont premier auteur pour un colloque, un congrès ou un séminaire. Les AI et techniciens sont co-auteurs de seulement douze publications.

### 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 applique les grands principes de l'intégrité scientifique en se référant notamment aux documents INRAE (ex. : Charte de déontologie, d'intégrité scientifique et d'éthique d'INRAE, règlements intérieurs de l'institut, du centre et de l'unité). Le directeur d'unité et le directeur adjoint ont suivi des formations sur ces volets et des communications à l'unité sont réalisées pour sensibiliser les agents à ces principes. Concernant la traçabilité des données et des résultats, tout est consigné dans des cahiers de terrain et de laboratoire, les échantillons sont identifiés dès leur prélèvement par un numéro unique, les analyses sont contrôlées individuellement, validées et saisies en base. La majorité des échantillons sont également archivés dans des conditions adaptées et propices à une conservation à long terme si des réanalyses doivent être faites pour vérification. Les données et résultats sont ensuite publiés dans des revues à comité de lecture qui sanctionnent l'ensemble de la démarche. À noter que le choix de la revue (en évitant les revues prédatrices), la liste et l'ordre des auteurs sont discutés collectivement, tout comme l'intérêt de l'open access. L'appartenance aux infrastructures de recherche nationales leur permet de bénéficier de formations, d'expertises et de moyens sur l'ouverture et l'interopérabilité des données. Ainsi, les données numériques produites sont accessibles librement ou sur demande grâce aux sites internet de ces infrastructures, au même titre que les échantillons liquides ou solides archivés. L'unité a également partagé et rendu accessible de nombreuses avancées méthodologiques ainsi que des codes/logiciels de calculs et de modèles.

Les publications scientifiques sont en grande partie accessibles en open access (69/140), moins pour les ouvrages (1/5) et en grande majorité pour les congrès, colloques et séminaires (49/60).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité d'évaluation n'identifie pas de point faible.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Les efforts mis en place pour placer la science et l'innovation au cœur de la société à l'échelle locale, régionale et nationale sont remarquables. Ceci est attesté par les nombreuses collaborations avec divers acteurs du monde socio-économique (ministères, agences, offices nationaux, parcs régionaux, institutions européennes et internationales), et le développement de deux produits à leur destination (un modèle C-STABILITY et un brevet : FR3101953). Elle est également fortement investie dans l'organisation des sciences participatives et dans la vulgarisation scientifique.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les efforts mis en place pour placer la science et l'innovation au cœur de la société à l'échelle locale, régionale et nationale sont remarquables et sont un des points forts pour cette unité de recherche. Les personnels ont conceptualisé et utilisent leur chemin d'impact pour replacer les résultats scientifiques conduisant à la production puis à l'implémentation par les acteurs d'outils, de méthodes et de recommandations, ce qui conduit à répondre aux défis sociétaux et aux questions des utilisateurs de la recherche.

En effet, l'unité établit et développe des partenariats, depuis de nombreuses années, avec divers acteurs du monde non académique (ex. : ministères, instituts, agences, industriels), dont certains, à travers des projets scientifiques. Ces collaborations s'établissent sur trois grands axes et concernent l'inventaire du carbone de la biomasse et des sols forestiers, la fertilité/durabilité des sols forestiers et la spatialisation des propriétés du sol.

Parmi ces partenaires citons :

- Les ministères et les agences (ex. : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie — ADEME) sur les plans climat, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), l'initiative 4 per 1000 de la COP21, la fertilité des sols (récolte de menu bois, indicateurs de sensibilité des sols) et la biodiversité,
- L'Office National des Forêts (ONF, conventions triennales) sur la fertilité des sols,
- Les Centres Régionaux de la Propriété Forestière (CRPF) et l'Institut pour le développement forestier (IDF) sur l'instrumentation et le suivi du réseau Douglas,

- Les parcs naturels et les chambres d'agriculture pour des programmes de recherche action ou des sciences participatives (2 territoires impliquent des acteurs citoyens dans les recherches de l'unité),
- Des industriels de la filière sur des amendements pour corriger le pH des sols (ex. : épandages de cendres) ou pour des conseils de récolte (ex. : éviter les tassements),
- Des institutions européennes (ex. : Joint Research Centre – JRC) et internationales (ex. : Food and Agriculture Organisation – FAO) sur le carbone de la forêt et des sols (ex. : modélisation).

Ces collaborations nombreuses sont utilisées notamment pour développer de nouvelles approches et méthodes (ex. : achat/développement de matériel innovant, caractérisation de la variabilité spatiale in situ, piquets connectés) et permettent d'accueillir du personnel externe ou de « placer » les personnels formés par l'unité (ex. : doctorants) au sein du réseau (ex. : ONF, Coopérative). Ce partenariat permet également de co-financer des thèses (ex. : 2 co-financements ONF).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas détecté de point faible concernant ces relations avec le monde socio-économique.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité développe des produits et des ressources à destination de différents acteurs ayant un impact socio-économique. Comme déjà évoqué, ils ont conceptualisé et utilisent un chemin d'impact reliant leurs travaux et résultats à des sorties et des effets sur la société. Par exemple, ils ont développé et déposé le modèle C-STABILITY pour simuler la dynamique du carbone dans les sols et un brevet (FR3101953) pour des indicateurs de qualité des sols forestiers. Ces deux objets peuvent être utilisés par divers acteurs non académiques. Ils ont également produit quatre logiciels, dont deux en open source. Ils publient régulièrement des articles et synthèses pour les professionnels dans des revues françaises spécialisées (ex. Rendez-vous Techniques de l'ONF, Forêt-Entreprise, Étude et gestion des sols, dix articles et 2 ouvrages sur la période). Ils contribuent également à des expertises nationales pour les agences ou les ministères telles que des travaux sur le rôle de la forêt et des sols pour l'atténuation du changement climatique, le stockage de carbone dans les sols (ex. 2 expertises pour le Ministère de l'Agriculture).

Cette activité est incontestablement un point fort de l'unité et ils sont très attendus sur tous les sujets émergents qui touchent au rôle et à la protection des écosystèmes forestiers.

La valorisation et le transfert sont pensés et réfléchis, notamment à travers un chemin d'impact.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité d'évaluation n'identifie pas de point faible.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est investie dans le partage de connaissances et la vulgarisation scientifique. Elle a participé à deux manifestations et conférences (Fêtes de la science, Pint of Science), à des revues de vulgarisation (2 articles Pour la Science, 2 articles dans la presse locale, un communiqué de presse et des diffusions audiovisuelles sur France 3 (2019, 2020, 2021)). L'unité participe à travers ses doctorants au laboratoire « tous chercheurs » chaque année, par l'encadrement de collégiens et lycéens sur trois jours lors de visites de sites expérimentaux.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne présente pas de stratégie propre, mais ils répondent néanmoins aux sollicitations du grand public.

## C — RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité d'évaluation recommande que l'unité se renforce en personnel technique permanent, au moins sur les dispositifs liés aux infrastructures nationales. Si cela n'est pas possible dans un futur proche, le comité conseille à l'unité de limiter le nombre de sites expérimentaux et/ou le nombre d'analyses si la charge d'entretien et de suivi est trop importante.

En termes de recrutement, le comité d'évaluation recommande à l'unité de saisir toutes les opportunités qui s'offrent à elle, en n'hésitant pas notamment à présenter des candidats au concours CR-DR sur projet. Même si le nombre de postes ouverts sur ce type de concours reste faible, ces candidatures lui permettront de positionner clairement ses besoins. En ce sens, le comité recommande à l'unité de mettre en place une stratégie de recrutement et de pérennisation des postdoctorants en vue de leur présentation à ce type de concours.

Même si le comité d'évaluation a apprécié qu'un certain nombre de contrats précaires soient utilisés au bénéfice d'étudiants sous forme d'emplois d'été, le nombre de CDD de personnel de soutien à la recherche reste élevé et le comité s'est interrogé sur leur devenir en fin de contrat (4 ans). Pour cela, en plus des dispositifs déjà mis en place par la direction pour accompagner ces personnels, le comité d'évaluation préconise à l'unité de se rapprocher du conseiller en orientation professionnelle de leur centre INRAE, dédié à cette tâche.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Bien que les membres de l'unité soient très actifs et impliqués dans des instances de pilotage de la recherche nationale et étant donné leur expertise, le comité d'évaluation recommande aux membres de l'unité de s'investir plus largement dans le pilotage au niveau international et notamment européen. En effet, il ne semble pas que l'unité reçoive de fortes sollicitations internationales en dépit de ses nombreux partenariats.

Le comité a noté l'excellent rayonnement national de l'unité ainsi que ses nombreuses collaborations internationales, cependant, il préconise aux membres de l'unité de poursuivre son investissement dans le montage de projets internationaux et en particulier leur portage et cela sur plusieurs types d'appels à projets européens (ex. : Research Innovative action – RIA –, Marie Skłodowska Curie Actions – MSCA –, etc.) et non pas uniquement sur la création d'infrastructure européenne (ESFRI, European Strategic Forum for Research Infrastructure) qui pourrait ajouter encore du poids sur la gestion des sites sur l'Unité.

De manière à augmenter l'attractivité de l'unité vis-à-vis des chercheurs qui candidatent à des postes de permanents, le comité d'évaluation recommande à l'unité d'accroître sa visibilité extérieure en apparaissant plus clairement sur le site de SilvaTech (seulement 2 mentions de l'unité : dans la présentation et dans « pint of science »). Toujours dans cette perspective d'attractivité, le comité d'évaluation conseille à l'unité d'accroître son accueil de chercheurs invités que ce soit de jeunes chercheurs ou de chercheurs seniors en utilisant notamment les opportunités et les outils proposés par le centre, le département et l'organisme.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité d'évaluation a apprécié le taux de publications des membres de l'unité. Cependant, il estime qu'une marge d'amélioration est encore possible. Le comité conseille pour cela de progresser dans l'ordre des auteurs dans les articles en collaboration internationale, d'augmenter le nombre de publications en open access, de renforcer le taux de publications dans des revues généralistes à large audience comme Nature, et de proposer l'édition de numéros spéciaux lors de l'organisation de colloques internationaux, ce qui permettra d'augmenter la visibilité internationale de l'unité.

Le comité estime qu'une marge de progression est également possible en ce qui concerne la production des doctorants et leur participation à des congrès. Le comité préconise la création d'un programme de tutorat ou de mentorat pour les étudiants en thèse par les postdoctorants.

Enfin, le comité a apprécié l'implication de certains personnels d'appui à la recherche dans la publication d'articles scientifiques. Le comité se féliciterait qu'une telle initiative puisse bénéficier encore plus largement aux personnels de l'unité.



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

Compte tenu des enjeux socio-économiques et climatiques liés à l'utilisation de la forêt (ex : développement du bois énergie, du bois matériau, préservation de la biodiversité, stockage de carbone) et de la taille de l'unité, le comité d'évaluation recommande à l'unité de mettre en place un/des mécanisme/s d'arbitrage face aux sollicitations tant des pouvoirs publics que des professionnels des filières de la forêt et du bois en s'appuyant pour cela, sur le département ECODIV auquel elle est rattachée.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE(S)

**Début :** 22 septembre 2022 à 8 h 15

**Fin :** 23 septembre 2022 à 12 h

**Entretiens réalisés : en présentiel ou en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

**PROGRAMME D'ENTRETIEN**  
**BIOGÉOCHIMIE DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS : BEF**  
**DATE DE L'ENTRETIEN : 22 – 23 SEPTEMBRE (MATIN) 2022**  
**DIRECTEUR : BERNHARD ZELLER**

**Conseiller scientifique Hcéres :** Magalie BAUDRIMONT

**Comité Scientifique :**

Mélanie DAVRANCHE (Présidente), Antonio BISPO (INRAE), Lionel DUTRUCH (PAR), Expert : Frédéric COULON.

## 22 SEPTEMBRE 2022

**8 h 15 – 8 h 45**      **Meeting à huis clos** des membres du comité et du conseiller scientifique

VISIO ZOOM (HCERES)

**9 h-9 h 10**      **Présentation du comité d'experts et présentation des enjeux de l'expertise Hcéres par le Conseiller scientifique (10 min)**

*AUDITOIRE : TOUTE L'UNITÉ, TUTELLES*

Visio (BEF)

**9 h 10-9 h 50**      **Présentation de la stratégie scientifique de l'unité de recherche « BEF » pour la période 2016-2021 par Bernhard Zeller, directeur et l'équipe de direction (40 min)**

*AUDITOIRE : TOUTE L'UNITÉ, TUTELLES*

Visio (BEF)

**9 h 50-10 h 50**            **Discussion générale du comité avec le directeur et l'équipe de direction ; questions à l'unité de recherche (60 min)**

*AUDITOIRE : TOUTE L'UNITÉ, TUTELLES*

Visio (BEF)

**10 h 50-11 h 10**            **Pause Café virtuelle (20 min)**

**11 h 10-12 h 00**        **Réunion du comité à huis clos**

*VISIO ZOOM (HCERES)*

**12:00-14 :00**            **Pause repas virtuelle**

**14 h-14 h 30**            **Entretiens collectifs à huis clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (30 min)**

*AUDITOIRE : MEMBRES DU COMITÉ & CONSEILLER HCERES SANS TUTELLES, NI DIRECTION DE L'UNITÉ, NI CHEFS D'AXES, NI ITA-BIATS OU PERSONNELS EN CDD.*

Visio (BEF)

**14 h 30-14 h 40**            **Pause — changement de lien de connexion**

**14 h 40-15 h 10**        **Entretiens collectifs à huis clos avec les personnels d'appuis à la recherche (30 min)**

*AUDITOIRE : MEMBRES DU COMITÉ & CONSEILLER HCERES SANS TUTELLES, NI DIRECTION DE L'UNITÉ, NI CHEFS D'AXES, NI CHERCHEURS OU ENSEIGNANTS-CHERCHEURS, NI PERSONNELS EN CDD.*

Visio (BEF)

**15 h 10-15 h 20**            **Pause — changement de lien de connexion**

**15 h 20-15 h 50**        **Entretiens collectifs à huis clos avec les personnels non permanents (PhD, Post-Docs, autres personnels) (30 min)**

*AUDITOIRE : MEMBRES DU COMITÉ & CONSEILLER HCERES SANS TUTELLES, NI DIRECTION DE L'UNITÉ, NI CHEFS D'AXES, NI CHERCHEURS OU ENSEIGNANTS-CHERCHEURS, NI ITA-BIATS.*

Visio (BEF)

**15 h 50-16 h 15**                      **Pause — changement de lien de connexion**

**16 h 15-16 h 45**                      **Entretiens à huis clos avec les représentants des tutelles (30 min)**

*AUDITOIRE : UNIQUEMENT MEMBRES DU COMITÉ & CONSEILLER HCERES*  
Visio (BEF)

**16 h 45-16 h 55**                      **Pause — changement de lien de connexion**

**16 h 55-17 h 25**                      **Entretiens à huis clos avec l'équipe de direction de l'unité**

*AUDITOIRE : MEMBRES DU COMITÉ & CONSEILLER HCERES, SANS TUTELLES, NI PERSONNELS*  
Visio (BEF)

**17 h 25-17 h 35**                      **Pause — changement de lien de connexion**

**17 h 35-18 h 00**                      **Réunion du comité à huis clos, travail sur le rapport**

VISIO ZOOM (HCERES)

## **23 SEPTEMBRE 2022**

**9 h-12 h 00**                      **Réunion du comité à huis clos, travail sur le rapport**

VISIO ZOOM (HCERES)

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Aucun point particulier à mentionner

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

[www2.nancy.inra.fr/unites/bef](http://www2.nancy.inra.fr/unites/bef)

Dr. Bernhard Zeller  
Ingénieur de Recherche (IRHC)  
Directeur de l'Unité Biogéochimie des  
Écosystèmes Forestiers (BEF)  
INRAE Grand Est Nancy  
Route de la Forêt d'Amance  
54 280 Champenoux  
03 83 39 40 77  
[bernhard.zeller@inrae.fr](mailto:bernhard.zeller@inrae.fr)

Nancy, le 06 avril 2023

Objet : Observations générales de l'unité BEF concernant le rapport d'évaluation HCERES

Madame, Monsieur

Nous aimerons apporter une réponse à sur un certain nombre des observations/commentaires/points faibles émis par le comité d'évaluation dans le rapport de l'évaluation de l'unité BEF.

Nous souhaitons tout d'abord remercier le comité pour leur bienveillance, leurs appréciations ainsi que les recommandations émises ; nous apportons ci-après quelques précisions ou corrections sur différents volets exposés dans le rapport.

### **Personnels contractuels et leur devenir**

Le comité relève dans son rapport d'évaluation un nombre important de contrats de courte durée (1 à 2 mois). Ces contrats correspondent au recrutement d'étudiants en tant que main d'œuvre occasionnelle pendant les mois d'été, afin de répondre à un surcroît d'activité pendant cette période de l'année (campagne d'échantillonnage et préparations des échantillons collectés). Ces durées courtes s'expliquent principalement par les contraintes d'emploi du temps des étudiants, qui ne peuvent travailler en plein que pendant la trêve estivale. Parfois, les mêmes étudiants reviennent travailler 2 ou 3 ans de suite dans l'unité.

En sus de ces besoins occasionnels, l'unité recrute également de nombreux CDD sur des périodes plus longues pouvant aller jusqu'à 4 ans, pour venir en appui aux personnels permanents sur des activités in ou ex-situ s'inscrivant dans la durée (e.g suivi des sites et réseau) : un même personnel peut alors être embauché pendant plusieurs années par l'unité, en enchaînant parfois plusieurs contrats successifs pour des raisons administratives (fin de projets...). Pour ces personnels, l'unité met l'accent sur une formation solide aux différentes activités de terrain et de laboratoire (en validant lorsque c'est possible les acquis) et elle les

accompagne autant que possible vers un emploi pérenne (dans le public ou le privé). Ces personnels contractuels trouvent en général rapidement un emploi à l'issue de leur séjour au BEF, l'expérience et les compétences acquises pendant cette période étant appréciées des employeurs.

### **Durée des thèses**

Le comité souligne que la durée moyenne des thèses est de 43 mois (soit un peu plus que 3.5 années) et que les doctorants n'ont pas effectué d'enseignements sous forme de vacations. Nous tenons à préciser que plusieurs étudiants ont effectué pendant leur thèse des enseignements dans le cadre de formations universitaires ou dans le cadre de formations proposées par Tous Chercheurs. Cette activité d'enseignement est encouragée par l'unité mais elle demande un investissement temporel important des étudiants. Par ailleurs, les écoles doctorales imposent aux doctorants de plus en plus de contraintes, parfois très consommatrices en temps pour les étudiants. Enfin, la plupart des thèses avec un volet 'terrain' nécessite souvent un peu plus de temps, en lien notamment avec la mise en place des expérimentations, la collecte des données in situ, mais également l'interprétation des données et la rédaction d'articles qui s'avèrent parfois plus complexes que pour des expérimentations ex-situ. Ces différents aspects, combinés à la pandémie de Covid19, expliquent en partie pourquoi aucune thèse n'a été soutenue dans un délai inférieur à 3 ans et 2 mois sur la période 2016-2021.

### **Implication dans des activités éditoriales**

Le comité recommande que les activités éditoriales évoluent vers des responsabilités plus importantes telles que des activités d'éditeur associé. Nous tenons à repreciser que cinq chercheurs de l'unité sont éditeurs associés dans des revues internationales (Scientific Reports, Annals of Forest Science, European Journal of Soil Biology, Scandinavian Journal of Forest Research, Frontiers in Soil Science et Frontiers in Forests and Global Change) et que JM Leban est éditeur en chef du journal Annals of Forest Science. L'unité ne compte que 6.8 ETP chercheurs et nous considérons donc que notre engagement dans des responsabilités éditoriales est déjà significatif.

Bernhard Zeller (Directeur de l'unité BEF)



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://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](http://hceres.fr)

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

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

