

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
SILVA

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

Université de Lorraine

AgroParisTech

INRAE

---

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



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

Patrice Lerouge, Président 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) :**

M. Patrice Lerouge, université de Rouen

**Expert(e)s :**

M. Patrice Cannavo, Institut Agro Rennes-Angers

Mme Sandra Luque, INRAE, Montpellier

Mme Marie-Pascale Prud'Homme, université de Caen Normandie

M. Pierre Trichet, INRAE, Cestas

M. Xavier Vekemans, université de Lille

M. Dominique Rolin, université de Bordeaux

## REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

M. Emmanuel Doelsch

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : SILVA
- Acronyme : SILVA
- Label et numéro : 1434
- Nombre d'équipes : 4
  - Composition de l'équipe de direction : M. Damien BONAL (Directeur), Jean-Claude GEGOUT, Yves JOLIVET et Didier LE THIEC (Directeurs Adjointes)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

**SVE1 Agronomie, Biologie Végétale, Ecologie, Environnement, Évolution**

**SVE2 Biologie Cellulaire, Imagerie, Biologie Moléculaire, Biochimie, Génomique, Biologie Systémique, Développement, Biologie Structurale**

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Unité Mixte de Recherche (UMR) SILVA mène des travaux de recherche fondamentale et finalisée sur le bois, les arbres et les écosystèmes forestiers en développant des approches multiéchelles spatiales et temporelles, impliquant de l'observation, de l'expérimentation, et de la modélisation. SILVA est rattachée à AgroParisTech, l'Inrae et l'université de Lorraine. À sa création au 1er janvier 2018, l'UMR SILVA était structurée en trois équipes (PHARE : PHysiologie de l'Arbre en Réponse à l'Environnement, TREEPOD : Du Fonctionnement des Arbres et des Peuplements au Pilotage des Systèmes Forestiers et DYVE : Dynamique à Long Terme et Vulnérabilité des Écosystèmes peu Anthropisés). Cette structuration interne a été remaniée en 2020 en quatre équipes de recherche pluridisciplinaire (agro-écologie, autécologie des espèces, bioclimatologie, biologie moléculaire, biomécanique, chimie, Isotopie moléculaire, dendrochronologie, dynamique forestière, écologie des communautés, écophysiologie, statistiques, modélisation, politique environnementale, pédologie, physiologie végétale, qualité du bois, sylviculture). Ces équipes sont : PHARE, FORESTREE (Forest, Stand, Tree), ECOSILVA (Ecologie des forêts et des écosystèmes peu anthropisés) et WOODSTOCK.

Les missions et objectifs scientifiques de l'UMR SILVA sont doubles ; d'une part, améliorer la compréhension fondamentale du fonctionnement des arbres et de ses écosystèmes et d'autre part répondre aux questions et aux attentes exprimées par la société et les professionnels sur les impacts de l'évolution des conditions environnementales (changement climatique, ressources en eau, biodiversité, durabilité, usage des terres) et l'émergence de besoins et enjeux nouveaux (bioéconomie).

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'UMR SILVA a été créée au 1er janvier 2018 par fusion des deux ex-UMR nancéiennes, l'UMR Écologie et Écophysiologie Forestière (EEF) et l'UMR Laboratoire d'Étude des Ressources Forêt-Bois (LERFOB). L'UMR SILVA est localisée sur trois sites en Meurthe-et-Moselle : Le site d'AgroParisTech dans le centre de Nancy, le site Inrae à Champenoux et le site de la faculté des sciences et techniques de l'université de Lorraine à Vandœuvre-lès-Nancy.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Les activités de recherche de l'UMR SILVA s'inscrivent dans le schéma stratégique du département « Ecologie et biodiversité des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques » (ECODIV) d'INRAE, dans le projet scientifique du pôle « Agronomie, Agroalimentaire, Forêt » (A2F) de l'université de Lorraine et les stratégies du département « Sciences et Ingénierie Agronomiques, Forestières, de l'Eau et de l'Environnement » (SIAFEE) d'AgroParisTech.

Une plateforme nationale consacrée à l'analyse des écosystèmes forestiers et du bois « SILVATECH », un plateau technique Systèmes d'Information Géographique et Bases de Données « SIG-BD », une équipe de gestion administrative et trois missions transversales (Groupement d'Intérêt Scientifique Coopérative de données « GIS - Coop », Pôle d'innovation et de pédagogie sur le renouvellement des peuplements forestiers « RENFOR » et « Forest Inn Lab ») viennent en appui des quatre équipes de l'unité. Les personnels de l'UMR gèrent également le site expérimental FR-Hes en Moselle, un réseau de placettes permanentes sylvicoles et sont impliqués dans le dispositif de recherche « Guyaflux », en Guyane Française, en collaboration avec l'UMR EcoFoG (Écologie des Forêts de Guyane), ainsi qu'un parc de phytotrons localisé sur le site de la Faculté des Sciences et Technologies de l'Université de Lorraine (UL), qui a été rattaché en 2020 à la plateforme expérimentale phytotronique de Lorraine (PEPLor).

L'UMR SILVA est membre constitutif du laboratoire d'excellence (labex) ARBRE (Recherches Avancées sur la Biologie de l'Arbre et les Écosystèmes Forestiers) à Nancy et du labex Centre d'Étude de la Biodiversité Amazonienne (CEBA) en Guyane Française.

L'UMR SILVA est impliquée dans l'initiative Lorraine Université d'Excellence (LUE), confirmée en 2021 dans le cadre des initiatives d'excellence (idex) et des Initiatives Science/Innovation/Territoires/Économie (i-site).

Enfin, l'unité est partenaire du projet de l'appel à manifestation d'intérêts de l'action « Territoire d'innovation de grande ambition » (tiga) : Des Hommes et des Arbres, les racines de demain, du Programme d'investissements d'avenir (2019).

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

<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés		5
Maîtres de conférences et assimilés		15
Directeurs de recherche et assimilés		7
Chargés de recherche et assimilés		13
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées		0
Personnels d'appui à la recherche		65
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>		<b>105</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés		5
Personnels d'appui à la recherche non permanents		26
Post-doctorants		6
Doctorants		18
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>		<b>55</b>
<b>Total personnels</b>		<b>160</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
<b>INRAe</b>		22	46
<b>U LORRAINE</b>	12		5
<b>AGROPARISTECH</b>	6	7	9
Autres			1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>61</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 4 ans)	<b>2109</b>
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 4 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	3290
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 4 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	2724
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 4 ans des sommes obtenues)	901
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 4 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	-
<b>Total en euros (k €)</b>	<b>9 024</b>

## AVIS GLOBAL

L'UMR SILVA (AgroParisTech, INRAE et université de Lorraine) est une unité de recherche pluridisciplinaire, localisée sur trois sites en Meurthe-et-Moselle, qui occupe une position nationale unique sur le fonctionnement des arbres et des écosystèmes forestiers en lien avec la filière bois. L'unité a été créée au 1er janvier 2018 par fusion des deux ex-UMR nancéiennes (EEF et LERFOB). Depuis 2020, forte de 105 agents permanents (25 EC, 44 C et 91 PAR), l'unité est structurée en quatre équipes, une plateforme d'analyse «SILVATECH», un plateau technique «SIG-BD», une équipe de gestion administrative et trois missions transversales («GIS -Coop», «RENFOR» et «Forest Inn Lab»). L'équipe FORESTREE étudie les arbres des milieux tempérés et tropicaux et la dynamique des peuplements en fonction des effets de facteurs environnementaux. ECOSILVA cible les mécanismes liant les facteurs du milieu (sol, climat) et l'évolution des écosystèmes terrestres (forestiers, prairiaux). PHARE analyse les réponses physiologiques des arbres (peuplier, chêne, hêtre, pin, mélèze) à différentes contraintes abiotiques de l'environnement dans un contexte de changements climatiques. WOODSTOCK conduit des travaux allant de la sylviculture aux systèmes complexes forêt-bois et se démarque des autres équipes par l'ascendance des thématiques comme la bioéconomie, les sciences du numérique, SHS et les processus innovants dans la filière bois.

Sur un plan interne, l'unité, de création récente, est toujours en phase de construction d'une identité propre. SILVA est excellente par sa capacité à mobiliser des ressources de projets de recherche mobilisant deux ou plusieurs équipes qui représentent 79 % du budget total, hors salaires. Ces ressources proviennent de projets de recherche au niveau régional (64 projets, 37 % du budget en coût marginal (CM)) et national (56 projets, 30 % du budget CM) en lien avec le secteur forestier et la filière bois, dont certains d'importance majeure, prendront fin en 2024 (labex ARBRE). Les ressources des projets internationaux représentent 13 % (8 projets) du budget CM. La production scientifique de l'unité est très bonne à excellente, et est marquée par une forte proportion (67 %) d'articles dans des revues de premier plan (Nature x 2, Science x 1, Nature Communications x1, Nature Ecology & Evolution x 4, Nature Plants x1, New Phytologist x9...), par un considérable taux de portage (signature en premier et dernier auteur) des articles (37 %), et un taux remarquable de co-publications internationales (70 %). Cette production est cependant hétérogène entre les équipes. Elle est excellente pour l'équipe FORESTREE (3,7 articles/ETP/an, 41 % des publications de l'unité). Les thèmes des publications reflètent les forces disciplinaires et les compétences avec une part majeure en lien avec la foresterie, puis les sciences de l'environnement et l'écologie. ECOSILVA a une production scientifique (2,5 articles/ETP/an) de très bonne qualité qui s'appuie sur une stratégie de partage de base de données et de sites expérimentaux contribuant ainsi au très bon niveau de co-publications internationales de l'équipe (52 %) ainsi qu'une forte capacité d'échange et de partage avec les équipes FORESTREE (12 publications communes) et WOODSTOCK (4 publications communes). Les scientifiques de ECOSILVA contribuent très régulièrement à des travaux d'expertise scientifique (23) ou de prospective (5), commandités par les ministères ou les tutelles et a soutenu récemment la création d'une start-up FORESTYS. La production scientifique des équipes PHARE et WOODSTOCK est en retrait (1,6 article/ETP/an). Bien que restreinte en quantité, la production scientifique de PHARE est qualitativement excellente. À l'échelle de l'unité, cette disparité de production scientifique est expliquée par l'appartenance de certains scientifiques à des réseaux internationaux (FORESTREE, ECOSILVA) et l'implication des EC dans l'enseignement, la direction de cursus et/ou la vulgarisation scientifique (PHARE). L'unité doit encore travailler à l'accroissement de son rayonnement international (coordination de projets, publication dans des revues généralistes à très haute notoriété).

On note également une activité remarquable de développement de logiciels et package informatiques (15) par les équipes FORESTREE, ECOSILVA et WOODSTOCK pour l'analyse de données et le diagnostic (ex. : estimation de la densité du bois) et le développement et l'alimentation de bases de données nationales et internationales (ex. : dynamique de peuplements de différentes essences).

Vingt-deux docteurs ont soutenu leur thèse pendant la période d'évaluation, sous la direction de onze HDR sur les 25 rattachés à l'UMR. L'insertion professionnelle est très satisfaisante, mais la durée moyenne des thèses est trop élevée (47,5 mois) et la valorisation des travaux de thèse est inégale.

SILVA développe une recherche finalisée remarquable pour répondre aux questions des gestionnaires forestiers sur l'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements globaux. De nombreux partenariats ont été établis avec des organismes nationaux et interprofessionnels, les parcs régionaux et nationaux, les collectivités territoriales et des acteurs du monde agricole (l'Office National des Forêts, le Centre National de la Propriété Forestière, l'Office Français de la Biodiversité). Ces partenariats portent sur la question de l'impact des dérèglements climatiques sur les forêts (ECOSILVA), la biodiversité et le renouvellement des peuplements forestiers (FORESTREE), le stockage du carbone par les forêts (ECOSILVA) et l'évaluation de la qualité des bois (WOODSTOCK).

Les actions de médiation scientifique vers le grand public sur la question de l'impact du dérèglement climatique sur les écosystèmes sont remarquables et à citer en exemple.

Un des points d'excellence concernant l'attractivité au niveau national et international de l'unité réside dans la qualité de ses infrastructures (en particulier la plateforme SILVATECH), de ses équipements et de ses compétences technologiques.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

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

L'UMR SILVA a globalement suivi les recommandations émises lors de la précédente évaluation. Notamment, suite à sa création (janvier 2018), l'unité a maintenu son niveau d'excellence scientifique et suivi les recommandations relatives au montage de projets de recherche intégrateurs.

La précédente évaluation a souligné des difficultés de pilotage de l'unité résultant des fonctionnements antécédents différant entre les deux ex-UMR (EEF et LERFOB) dont elle est issue. Une nouvelle organisation, reposant sur de nouvelles procédures, a été mise en place à la création de l'unité en 2018. L'unité s'est notamment dotée d'un conseil stratégique (CoS) qui traite des questions relatives à la stratégie scientifique de l'UMR à court et long terme et à la gestion des ressources humaines. L'unité a également mis en place un conseil de service (CS) qui gère les points relatifs à la vie collective de l'unité. Ces instances internes ont permis de répondre aux recommandations émises lors de la précédente évaluation par le comité Hcéres sur les aspects stratégiques et organisationnels, notamment sur le choix du maintien ou de l'abandon de certains dispositifs en place pour l'observation à long terme. La plateforme «SILVATECH» s'est dotée d'un comité scientifique et stratégique suite à sa labellisation par INRAE (2018) et LUE (2019). Enfin, l'unité a appuyé la mise en place d'animations scientifiques et techniques au sein des équipes et des plateformes.

L'UMR SILVA a été particulièrement active dans la mise en œuvre d'un continuum entre les mondes de la recherche, socio-économique, et la société au moyen notamment du projet Forest Inn Lab (structure émanant d'un partenariat entre AgroParisTech centre de Nancy, l'université de Lorraine et l'Inrae Grand Est), de sa participation au projet tiga (Des Hommes et des Arbres, les racines de demain), et également grâce à ses deux autres missions transversales (« GIS -Coop », « RENFOR »).

Concernant l'attractivité de l'unité, le document d'autoévaluation indique la mise en œuvre de procédures de sélection de doctorants plus sélectives sans qu'il soit possible au comité d'en évaluer l'impact actuel. L'unité a accueilli plusieurs doctorants (15 % des doctorants) et de nombreux postdoctorants (40 % des postdoctorants) d'origine étrangère.

Seul échec relatif, malgré les efforts consentis, l'UMR SILVA n'a pas réussi à accroître de façon importante son implication au niveau international, sur un plan académique, par le portage de projets internationaux ou encore par le portage de publications dans des revues généralistes à très haute visibilité.

## B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

L'UMR SILVA est excellente par sa capacité à mobiliser de nombreuses ressources issues de projets de recherche régionaux (64 projets, 37 % du budget CM) et nationaux (56 projets, 30 % du budget CM) en lien avec le secteur forestier et la filière bois. Les ressources des projets internationaux ne représentent que 13 % (8 projets) du budget CM. L'activité scientifique de l'unité s'appuie sur d'excellentes infrastructures telles que la plateforme SILVATECH qui est reconnue pour ses compétences en analyse des écosystèmes forestiers, du bois et des réseaux de sites d'observation et d'expérimentation.

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

Les objectifs scientifiques de l'UMR SILVA sont très bons et en adéquation avec les schémas stratégiques des tutelles et les attentes sociétales autour des enjeux des changements globaux. Ces objectifs réaffirment la position nationale unique de l'unité sur le fonctionnement des arbres et des écosystèmes forestiers en lien avec la filière bois, à travers des approches multidisciplinaires et multiéchelles (isotopie, phénotypage, du gène au territoire).

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Suite à la création de SILVA (2018), l'équipe de direction a mené une politique de qualité visant à la structuration de la gestion administrative et des ressources humaines (RH), à la mise en place de procédures communes et à la construction d'une identité scientifique commune. Si cette vision (identité scientifique commune) est partagée par les chercheurs et enseignants-chercheurs, elle est moins ancrée chez les PAR pour lesquels la notion de site reste prépondérante. L'UMR est organisée selon un schéma rationnel de gouvernance incluant une équipe de direction, un comité stratégique et un conseil de service.

### *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'UMR SILVA évolue dans le contexte historique, riche et dense de la recherche, de l'enseignement et de la recherche et développement (R&D) forestier nancéien dont elle coordonne et fédère une grande partie des thématiques sur le bois, les arbres et les écosystèmes forestiers. Le contexte de la fusion est un point fort et une opportunité, car il a permis le regroupement des compétences des trois organismes nancéiens dans un champ d'investigation large (pluridisciplinarité, domaine allant du fondamental au finalisé, approche multiéchelles). Le profil d'activité des quatre équipes est majoritairement orienté vers la recherche (entre 50 et 63 % de l'activité en fonction des équipes), ce qui est vérifié par une production scientifique très bonne à excellente. Seule l'équipe Phare n'a pas d'activité consacrée à la valorisation, le transfert, l'innovation. La part de cette activité est de 10 % à l'échelle de l'unité (entre 5 % : équipe ECOSILVA et 10 % : équipes WOODSTOCK et FORESTREE) ce qui souligne des interactions fructueuses avec les parties prenantes comme les gestionnaires forestiers.

Le ratio C-EC/PAR, de l'ordre de un, est approprié pour mener à bien les expérimentations de terrain des projets scientifiques de l'unité. Les équipes ECOSILVA et FORESTREE disposent d'excellentes ressources humaines, tant sur le plan scientifique (9 C-EC) que technique (14 PAR) au sein d'une grande infrastructure de recherche, ce qui offre un excellent potentiel d'innovation.

La dotation récurrente annuelle moyenne de l'unité est de 527 k€, en provenance d'Inrae (448 k€), d'AgroParisTech (37 k€) et de l'université de Lorraine (43 k€). La part des ressources CM de l'unité est élevée (79 % du budget total, hors salaires). L'unité mobilise des ressources dans des projets de recherche (multiéquipes) nationaux (56 projets, 30 %, 3,5 M€), mais aussi dans des projets régionaux (64 projets, 37 %, 3,7 M€) de Recherche et Développement en lien avec le secteur forestier et la filière bois. Ainsi, la capacité de l'équipe à financer ses recherches sur projets dans le cadre des contrats nationaux et régionaux est excellente (ANR (7 dont 2 en tant que porteur), ministères (12), PIA (36 dont 24 en tant que porteur), région Grand Est (20 dont 13 en tant que porteur).

L'investissement (montage et animation) dans les structures d'interface comme le Forest Inn Lab ou le projet « Territoire d'innovation » est fort.

Le développement des plateformes de recherche est soutenu par les tutelles. La plateforme SILVATECH a été labellisée en 2018 par l'Inrae comme infrastructure Scientifique Collective et puis en 2019 par LUE comme Structure Technique d'Appui à la Recherche. Elle est une plateforme de service national reconnue pour ses grandes compétences en analyse des écosystèmes forestiers et du bois.

Les réseaux de sites d'observation et d'expérimentation sont un atout pour l'assise scientifique et technique de l'UMR. Suite à la fusion, un travail d'inventaire de l'existant a permis d'ajuster l'étendue de ces réseaux pour l'adapter aux capacités de suivi de l'unité.

#### Points faibles et risques liés au contexte

De nombreux départs à la retraite (15 % des agents permanents) et vers d'autres organismes dans les équipes et les plateaux techniques sont à prévoir dans les cinq années à venir. Ils risquent d'engendrer des pertes de compétences scientifiques et techniques.

Les charges d'enseignement excessives (252 heures pour les 12 EC de l'UL, 218 heures pour les six EC d'AgroParisTech et 302 heures pour les 9 ingénieurs AgroParisTech) et la forte implication dans la gestion de filières (ex : master mention Agrosociétés, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt: AETPF) sont au détriment de l'implication des enseignants-chercheurs dans leur mission de recherche.

La proportion des ressources émanant de l'Union Européenne (1,2 % du budget : 86 k€) ou de guichets internationaux (8 projets, 13 % : 0,9 M€) est faible comparée aux ressources d'origine nationale ou régionale.

Le financement de nombreux projets (28) par le labex ARBRE (2012-2024) arrive à son terme.

La pérennisation de ressources importantes (dont le comité n'a pu identifier clairement les sources au vu des documents fournis) pour financer les CDD, en particulier dans l'équipe FORESTREE (15 CDD au 1/01/2022), est source d'inquiétude.

Les contributions relatives de chaque équipe au budget global de SILVA n'ont pas pu être évaluées faute de données transmises sur la ventilation des ressources sur projet par équipe.

## *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

Les objectifs scientifiques de l'UMR SILVA sont en adéquation avec les schémas stratégiques des tutelles relatifs aux enjeux des changements globaux et la gestion durable des ressources et des milieux. L'UMR développe conjointement des démarches d'expérimentation, d'observation et de modélisation. L'UMR mène des approches fondamentales, en particulier dans le domaine de l'écophysiologie forestière, et des approches finalisées en connexion avec la filière forêt-bois, en particulier en sylviculture et sur la qualité du bois comme l'attestent les nombreux partenariats des équipes WOODSTOCK (coopératives forestières, etc.), ECOSILVA (ONF, etc.) ou FORESTREE (CRPF, etc.).

Par un réseau régional et national structuré et actif dans les filières Recherche, Recherche-Développement et Enseignement, l'UMR SILVA est en mesure de capter les attentes de la société et de la filière pour définir sa stratégie scientifique et ses objectifs finalisés. On peut citer, par exemple, le Forest Inn Lab qui est une structure d'interface originale et d'un intérêt certain.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'insertion dans les réseaux et les grands projets de recherche internationaux est jugée trop faible par le comité.

Les liens et interactions entre les structures RENFOR, GIS-Coop et les réseaux de placettes et plus largement les problématiques autour de la sylviculture ne sont pas assez importants au sein du « pôle sylviculture » pour donner suffisamment de cohérence à la thématique sylviculture à l'avenir.

## *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

L'organisation de l'UMR est fondée sur quatre équipes, deux plateformes technologiques (SILVATECH et SIG-BD) et une équipe administrative, résultant de la fusion d'UMR de tailles importantes.

L'UMR est organisée selon un schéma rationnel de gouvernance incluant une équipe de direction avec des délégations définies par lettre de mission, un bureau (comité stratégique (CoS)) se réunissant mensuellement avec ordre du jour et relevé de décisions, et un conseil de service (CR) qui se réunit une à deux fois par an, ainsi qu'une assemblée générale annuelle.

Suite à la création de SILVA, la structuration de la gestion administrative et RH a été une priorité, avec la mise en place de procédures d'uniformisation des règles, et de délégation suivie d'une implication effective des parties prenantes en particulier pour le passage des entretiens, aide à la préparation aux concours et accueil des non permanents avec un livret d'accueil.

L'équipe de gestion est animée pour favoriser le partage d'expérience. Elle comprend des personnels des trois tutelles.

Un travail de construction d'une identité scientifique commune a été réalisé grâce à la mise en place d'un cycle de séminaires et de deux journées scientifiques annuelles qui rencontrent un grand succès. Les quatre équipes ont des réunions de coordination tous les deux mois au moins, ainsi que des rendez-vous d'animation scientifique et technique réguliers.

L'UMR s'est dotée de structures internet et intranet pour l'animation scientifique et technique, le partage de l'information et la gestion des données.

Les chercheurs en début de carrière (doctorants, postdoctorants) bénéficient d'un environnement et d'un encadrement de qualité leur assurant des conditions de travail favorables. L'équipe des assistants de prévention a mené une enquête sur les risques psychosociaux qui a fait apparaître un niveau faible de risque et une bonne circulation de l'information. Une attention particulière a été portée pendant et après la crise COVID pour entretenir puis restaurer le lien social.

Les effectifs permanents s'approchent de la parité (44 % de femmes et 56 % d'hommes).

### Points faibles et risques liés au contexte

Le règlement intérieur est en cours d'élaboration et reste à achever. La fréquence des réunions du Conseil de Service (1 à 2 fois par an) est jugée insuffisante par le comité. Alors que la coordination entre les Gestionnaires d'Unité Inrae est très régulière (mensuelle), celle-ci n'est pas mentionnée pour les deux autres tutelles.

Peu de références sont données concernant l'engagement de l'unité en matière de Développement Durable (suivi en matière d'achats publics, d'économie d'énergie et de ressources, de réduction de l'empreinte carbone, de traitement des déchets et de préservation de la biodiversité). Elles sont en cours d'élaboration pour le projet 2024-2028.

Le sentiment d'appartenance à une UMR unique est moins ancré chez les PAR pour lesquels la notion de site reste prépondérante.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'UMR SILVA a une réputation académique de très bon niveau, dans le cadre d'une orientation scientifique qui va de la recherche fondamentale, la recherche appliquée et la vulgarisation, jusqu'à la pratique forestière. L'UMR jouit d'une excellente réputation au niveau national et est très active dans des groupes d'expertise régionaux et nationaux forestiers. L'UMR est reconnue aussi pour son implication dans des formations assurées en lien avec la recherche. Un des points d'excellence concernant l'attractivité de l'unité est sa reconnaissance nationale et internationale pour son infrastructure de recherche, notamment la plateforme analytique SILVATECH. L'attractivité existante de l'unité autour des plateformes et dispositifs de recherche qu'elle met à disposition à l'international n'est pas suffisamment valorisée par les chercheurs de l'unité comme levier pour s'impliquer dans des réseaux au niveau international.

*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'UMR dans son ensemble (et quelles que soient les équipes) bénéficie d'une reconnaissance importante et d'un rayonnement scientifique d'envergure au niveau national. Elle mobilise des acteurs de la gestion forestière privée et publique dans ses travaux (ex. l'Office National des Forêts (ONF) et l'institut technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement (FCBA)), mais interagit également avec des gestionnaires de parcs nationaux, avec l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et des acteurs régionaux afin de mener des programmes de recherche sur la conservation ou l'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements globaux.

Six agents sont impliqués dans des sociétés savantes notamment au niveau national (ex. académie d'agriculture...), huit agents sont impliqués dans différents conseils scientifiques et six ont reçu des prix ou distinctions, principalement nationales (ex. Médaille d'Or de l'Académie d'Agriculture de France pour des travaux sur l'adaptation des arbres forestiers aux contraintes hydriques). Huit agents participent à des comités éditoriaux de revues de la spécialité (ex. Revue Forestière Française ; Tree Physiology) et deux agents ont participé à des directions de collections et de séries.

Seize agents ont des responsabilités dans des instances d'évaluation nationale (ex. Fond National pour la Science Ouverte) ou internationale (ex. : Allemagne, Québec, Suisse, Canada, Suède). Les agents de l'unité sont régulièrement invités à présenter leurs travaux. Quinze agents ont été invités dans des congrès internationaux (Ecological society of America, annual meeting) et européens. L'attractivité de l'UMR à travers des collaborations scientifiques internationales se traduit par une remarquable proportion (70 %) de publications avec des co-auteurs internationaux (dont 20 % premier auteur). À noter l'intégration de l'unité dans des réseaux internationaux (Integrated Carbon Observation System (ICOS), le réseau Fluxnet, Amazon Forest Inventory Network (RAINFOR)) et les collaborations avec des chercheurs en Europe, Japon, Australie, etc. L'unité est membre constitutif du labex CEBA en Guyane Française, preuve de l'élargissement de ses travaux de recherche aux forêts tropicales permettant d'étendre l'amplitude des contextes climatique et écologique des approches utilisées.

Les agents ont contribué à l'organisation de neuf colloques ou congrès internationaux sur la période. À noter, l'organisation du colloque international «Historical Ecology for the Future» en 2021 (120 inscrits et 14 pays représentés).

L'unité est également reconnue pour son implication dans des formations initiales (ex. : master AETPF) en lien avec ses thématiques de recherche et dans la formation par la recherche à travers l'encadrement de doctorants et d'étudiants en Master. Le développement d'un MOOC (Comprendre la gestion forestière) a d'ores et déjà enregistré plus de 7000 inscriptions. À noter aussi, l'organisation chaque année sur le site Inrae de Champenoux d'une formation doctorale internationale intitulée «Stable Isotopes in Forest Ecosystems Research», reconnue par l'ED Sciences et Ingénierie des Ressources Naturelles (SIReNa).

## Points faibles et risques liés au contexte

L'UMR SILVA ne dispose pas d'une stratégie structurée avec des partenaires européens pour participer à des recherches d'envergure financées par l'Europe (i.e. projets Horizon 2020, projet European Innovation Council (EIC), projet European Research Council (ERC)). Actuellement, les contrats européens impliquent principalement des agents de l'équipe FORESREE et ciblent des projets ERANET (3) et INTERREG (2) en tant que partenaire.

L'attractivité existante de l'unité autour des plateformes et dispositifs de recherche qu'elle met à disposition à l'international n'est pas valorisée par les chercheurs de SILVA comme levier pour s'impliquer dans des réseaux au niveau international. L'implication dans des sociétés savantes à l'international reste très faible, notamment dans des associations et réseaux en lien avec la forêt et l'écologie (ex. International Union of Forest Research Associations (IUFRO), European Forest Institute (EFI), International Ecological Society (INTECOL)).

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

Vingt-deux docteurs sur vingt-trois ont soutenu leur diplôme de doctorat pendant la période d'évaluation et vingt sont actuellement inscrits en doctorat au sein de l'UMR SILVA (une seule étudiante en thèse a démissionné de son contrat). Ces docteurs ont publié en moyenne 2,4 publications en lien avec leurs travaux avec des valeurs homogènes entre équipes. Certains de ces doctorants (7) sont d'origine étrangère. En complément de la formation à la recherche interne à l'unité (organisation d'une formation doctorale internationale d'une semaine intitulée «Stable Isotopes in Forest Ecosystems Research»), les doctorants bénéficient d'une formation dispensée sous l'égide de l'école doctorale de rattachement (ED SIReNa).

Vingt-cinq membres de l'UMR SILVA sont titulaires d'une HDR dont deux ayant soutenu pendant la période d'évaluation, pour 40 C-EC permanents. Onze de ces 25 HDR ont encadré des docteurs pendant la période d'évaluation, mais avec des disparités entre les taux d'encadrement par HDR (de 1 à 5 thèses par HDR).

Une large majorité (81 %), des doctorants ont bénéficié d'un financement lors de leur préparation au Doctorat soit en tant que titulaires de la fonction publique (5 %), soit en bénéficiant d'un financement étranger (10 %) ou encore sous forme d'un contrat doctoral (85 %) dans le cadre de cofinancements avec différents organismes

(Inrae, AgroParisTech, université de Lorraine, région Grand-Est, labex ARBRE, ADEME). Les docteurs formés au sein de l'UMR SILVA pendant la période d'évaluation sont actuellement majoritairement soit agents de la fonction publique (8), soit postdoctorants (8), quatre en recherche d'emploi (4), en reprise d'étude (1) et non connu (1).

Le document d'autoévaluation indique une augmentation des recrutements sur concours ou dans le cadre de mobilités entrantes des scientifiques permanents (n=+3).

L'UMR accueille occasionnellement des professionnels non académiques, précisément un ingénieur de recherche de l'ONF (pôle RENFOR) et un ingénieur développant sa start-up (FORESTYS).

À noter, l'accueil au sein de l'UMR d'un jeune professeur étranger (3 mois) au travers du programme Make Our Planet Great Again (MOPGA).

Le profil de compétences des personnels d'appui à la recherche a progressé sur cette période, avec des réussites aux concours de promotion en interne.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de postdoctorants est faible (6) et les postdoctorants étrangers (3) ont séjourné au sein de l'UMR pendant une période très courte (1-3 mois) (ex. programme Make Our Planet Great Again, Australie (3 mois); échange avec le CSIRO, Australie (1 mois)).

La durée moyenne des thèses est trop longue (47,5 mois) et ne se traduit pas par la production de plus d'articles par doctorant.

La proportion de doctorants sans publication en premier auteur est élevée (30 % des doctorants ayant démarré leur thèse avant 2021 ; 17 % des doctorants ayant démarré avant 2020), et les publications avec un doctorant en premier auteur ne comptabilisent que 15 % des publications de l'unité, ce qui est faible pour une UMR de cette taille. De même, seuls trois chercheurs postdoctorants ont valorisé leur séjour avec une publication en premier auteur sur un total de quatorze postdoctorants (dont 11 ont débuté leur séjour avant 2021).

## *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'UMR a une réussite importante principalement avec des projets et partenariats régionaux et nationaux (24 en tant que porteur : ANR (ex : H2Oak, WOODSEER), ADEME (ex : CAPSOL S'EnTET), labex (ARBRE), ministères, appel à projets Agreenium...). À noter également l'obtention de contrats dans le cadre du PIA idex/i-site en tant que porteur (27) ou en tant que partenaire (13). Des membres de l'unité sont également très actifs dans des groupes d'expertise régionaux et nationaux (parcs nationaux et régionaux, OFB, GIP-Ecosystèmes Forestiers) de la filière bois-forêt et dans des débats publics sur ces sujets. L'unité a aussi une forte activité de transfert vers les praticiens (ONF, CNPF, OFB, DSF, parcs nationaux, des parcs régionaux...).

Des membres de FORESTREE sont impliqués principalement en tant que partenaires dans des projets Era-Net (3) et INTERREG (2) (ex. Sumforest, DrForest, MixForChange) et ont des collaborations (ponctuelles) notamment en Allemagne (German Science foundation) et en Nouvelle-Zélande (Marsden fund).

### Points faibles et risques liés au contexte

Les contrats n'étant pas identifiés budgétairement par équipe, et sachant que la plupart des projets concernent deux ou plusieurs équipes, il n'a pas été possible d'identifier correctement la ventilation des budgets par équipe.

À l'heure actuelle, il existe peu d'activités de transfert vers le secteur de l'industrie forestière, surtout au niveau européen ou international.

Globalement l'UMR SILVA a une très faible implication dans des projets d'envergure à l'international, notamment au sein de l'UE. Il convient aussi de noter un manque de participation proactive dans des réseaux à l'international.

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

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Un des points d'excellence concernant l'attractivité de l'UMR SILVA est la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques. De nombreux équipements lourds ont été acquis sur la période. La liste imposante d'équipements (ex. Spectromètre de masse isotopique, Microscope électronique à balayage, Station de dendrométrie...) montre une capacité technique à mener une recherche à la pointe qui requiert des compétences majeures pour les mettre en œuvre et donc d'indispensables forces techniques.

L'UMR a développé et gère la maintenance de plateformes de recherche reconnues et performantes. La plateforme analytique SILVATECH est la plateforme phare de l'UMR SILVA, labellisée «Infrastructure Scientifique Collective» par Inrae en 2018 et «Structure Technique d'Appui à la Recherche» par Lorraine Université d'Excellence en 2019. Cette plateforme présente une très grande attractivité au niveau national et international. L'UMR SILVA est également impliquée dans la plateforme analytique «Approches fonctionnelles et Structurales des InterActions cellulaires» (ASIA) de l'université de Lorraine. En complément, l'UMR gère des sites expérimentaux, comme la Tour à flux de Hesse et de Guyaflux, labellisés au niveau Européen par le réseau ICOS.

##### Points faibles et risques liés au contexte

L'UMR SILVA ne valorise pas ses dispositifs de recherche, ses équipements et son personnel technique qualifié dans le cadre du montage puis de la coordination de projets d'envergure en Europe et à l'international.

### DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

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

La production scientifique de l'UMR est très bonne à excellente (2,3 articles par ETP/an). Il existe une disparité selon les équipes (WOODSTOCK et PHARE : 1,6 article/ETP/an ; ECOSILVA : 2,5 articles/ETP/an ; FORESTREE : 3,7 articles/ETP/an). Cette production est marquée par une forte proportion (67 %) d'articles dans des revues phares du domaine, par un très bon taux de portage (37 %) des articles compte tenu du nombre élevé de publications multilaboratoires et par de très nombreuses co-publications internationales (70 % pour FORESTREE, 52 % pour ECOSILVA, 40 % pour PHARE et 10 % pour WOODSTOCK). La politique de publication de l'unité privilégie les revues spécialisées au détriment des revues scientifiques les plus prestigieuses et à très haute visibilité. Les équipes FORESTREE, ECOSILVA et WOODSTOCK ont également une production remarquable de logiciels et package informatiques pour l'analyse de données et le diagnostic. Elles développent et alimentent régulièrement des bases de données nationales et internationales.

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

##### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de cette UMR pluridisciplinaire se distingue à l'échelle internationale sur le plan qualitatif. En effet, l'UMR utilise pour ses publications les meilleures revues spécialisées des domaines suivants : foresterie (ex.: Agricultural And Forest Meteorology; Tree Physiology; Forest Ecology And Management; Frontiers In Forests And Global Change; Annals Of Forest Science); écologie (ex.: Nature Ecology & Evolution; Global Change Biology; Global Ecology And Biogeography); biologie végétale (ex.: Nature Plants; New Phytologist; Plant Cell And Environment); sciences de l'environnement (ex.: Science Of The Total Environment; Ecological Indicators). Une large majorité des travaux (67 %) sont publiés dans les revues reconnues des 25 % des meilleurs journaux dans chacun des domaines cités ci-dessus. Le taux de portage (un membre de l'UMR en premier et/ou dernier auteur) des publications est d'environ 37 %, ce qui est considérable au vu de la très large proportion de publications multilaboratoires. L'équipe WOODSTOCK se distingue avec un taux de portage de 64 % (27 articles/42), puis l'équipe PHARE (45 %, 20 articles/44), ECOSILVA (35 %, 33 articles/95) et FORESTREE (32 %, 37 articles/116). Enfin, le taux de co-publications impliquant au moins un partenaire à l'international est remarquable (70 %, 200 articles) dont 20 % comme signataire en premier auteur. Parmi ces publications avec des co-auteurs internationaux, une forte proportion est associée à des études multidisciplinaires au sein

desquelles les membres de l'unité apportent leurs compétences en écologie fonctionnelle, notamment en milieu tropical, en écologie globale, et en physiologie moléculaire du stress.

Les thématiques visées par les publications de l'unité sont très actuelles et au cœur des préoccupations liées à l'étude de l'impact des changements globaux. À ce titre, l'accueil pendant trois mois au sein de l'UMR d'un jeune professeur étranger au travers du programme Make Our Planet Great Again (MOPGA) a permis de produire une publication de synthèse sur la réponse des végétaux à l'augmentation des teneurs en CO<sub>2</sub> à forte diffusion académique (Trends in Plant Science) et vers le grand public. Les approches utilisées reposent essentiellement sur l'acquisition de données expérimentales et le développement et l'application de méthodes d'analyse de données empiriques et expérimentales, mais également sur de la modélisation multiéchelle.

Les équipes FORESTREE, ECOSILVA et WOODSTOCK ont produit également une quinzaine de logiciels ou package informatiques pour l'analyse de données, et le diagnostic (CarDen, pour l'estimation de la densité du bois à partir de données de scanner à Rayons X ; Esseflux, librairie Python pour l'analyse de données obtenues par la technique d'Eddy-covariance ; Plant Habitats, pour le classement automatique de relevés floristiques).

L'UMR a développé ou contribué à l'alimentation en données d'une vingtaine de bases de données nationales et internationales, dont des données de dynamique de peuplements de différentes essences ou des données spatialisées pour la gestion de collections vivantes, en s'appuyant notamment sur l'expertise des agents du plateau SIG-BD.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne vise pas activement une diversification de ses supports, en particulier vers des revues généralistes à très large visibilité. Les articles dans des revues à large audience (Nature ; Science ; Nature Communications, 5 articles) ne sont pas portés par des membres de l'UMR.

Le nombre d'articles scientifiques ou synthèses dont les auteurs appartiennent à deux équipes de recherche, ou plus demeure faible (n = 26 ; 9 %).

## *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

Sur le plan quantitatif, la production est très bonne, à hauteur de 2,3 articles par ETP/an (WOODSTOCK et PHARE : 1,6 article/ETP/an ; ECOSILVA : 2,5 articles/ETP/an ; FORESTREE : 3.7 articles/ETP/an). La production est stable sur les quatre années d'évaluation, mis à part un léger retrait en 2020 associé à la pandémie COVID. La répartition des productions entre équipes est proportionnée aux nombres d'ETP recherche par équipe, avec néanmoins une production relativement plus importante quantitativement pour les équipes FORESTREE (112 articles scientifiques, soit 41 % des publications de l'unité) et ECOSILVA (93 articles scientifiques, soit 34 % des publications de l'unité) comparativement à WOODSTOCK et PHARE (41 et 39 articles scientifiques, soit 15 % des publications de l'UMR pour chaque équipe). Cette disparité est expliquée par l'appartenance de certains scientifiques à des réseaux internationaux (FORESTREE, ECOSILVA) et l'implication des EC dans l'enseignement, la direction de cursus et/ou la vulgarisation scientifique (PHARE).

### Points faibles et risques liés au contexte

Tous les doctorants et postdoctorants ne signent pas leurs publications en premier auteur.

## *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'UMR sollicite les chercheurs pour référencer leurs publications dans l'archive ouverte pluridisciplinaire Hyper Article en Ligne (HAL) et depuis 2020, 70 % des publications de l'UMR sont répertoriées dans HAL. Elle a démarré une démarche d'accompagnement vis-à-vis de l'élaboration de plans de gestion des données et a créé un entrepôt de données (Dataverse "SILVA"). Cette démarche passe par des communications internes qui ont permis de présenter l'entrepôt et les exigences en matière d'ouverture de données dans le contexte de la science ouverte.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'UMR SILVA n'a pas développé de politique de recommandation en matière de choix de vecteurs de publications. Concernant la mise à disposition des produits et données issus de la recherche, moins de 50 % des publications référencées dans HAL sont associées seulement à une archive ouverte, et l'UMR n'affiche pas d'accès aux nombreux logiciels et bases de données qu'elle a produits au travers de son site web.

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

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

L'UMR SILVA fait preuve d'excellentes relations partenariales avec les acteurs des filières forestières. L'implication dans des actions de médiation scientifique auprès du grand public sur des thématiques sociétales majeures (ex. : défis environnementaux) est remarquable et à citer en exemple.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

La volonté affirmée de l'UMR SILVA est de mener des recherches en lien avec les besoins opérationnels venant du terrain. Les partenariats portent sur la question de l'impact des dérèglements climatiques sur les forêts (ECOSILVA), la biodiversité (FORESTREE), le stockage du carbone par les forêts (ECOSILVA), l'évaluation de la qualité des bois (WOODSTOCK) et le renouvellement des peuplements forestiers (FORESTREE).

Les équipes FORESTREE, ECOSILVA et WOODSTOCK développent de nombreux partenariats avec des organismes nationaux, dont l'ONF, le Centre National de la Propriété Forestière (CNPFF), l'OFB, le Département de la Santé des Forêts (DSF) et du territoire dont des parcs nationaux, des parcs régionaux, des collectivités territoriales, des organisations interprofessionnelles et également des acteurs du monde agricole. Les travaux de l'UMR SILVA répondent pleinement aux attentes du monde non académique sur des thématiques à haute valeur scientifique et technologique, afin d'offrir aux professionnels des secteurs forestier et agroforestier des outils et des méthodologies innovantes.

Les partenariats avec le monde socio-économique sont entre autres animés dans deux missions transversales de l'unité ; le Groupement d'Intérêt Scientifique « Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers » (GIS Coop) a pour mission le partage de données scientifiques sur la croissance des peuplements forestiers. Ce GIS associe l'Inrae, AgroParisTech, le CNPF, le centre de Productivité et d'Action Forestière d'Aquitaine, l'Institut technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement, l'ONF et le Ministère en charge de la forêt. La seconde mission transversale, le pôle RENFOR, est un pôle associant l'Inrae, l'ONF et AgroParisTech. Ses missions sont le transfert de compétences en sylviculture. Ce pôle est également un lieu d'animation scientifique ayant conduit à l'obtention de huit projets partenariaux, l'organisation de journées scientifiques et techniques et le cadre de la réalisation de trois thèses.

L'unité a contribué à la mise en œuvre du projet Forest Inn Lab, structure émanant d'un partenariat entre AgroParisTech, l'université de Lorraine et l'Inrae Grand Est, qui a pour mission de créer un espace interactif entre les chercheurs, les étudiants et les acteurs professionnels du monde forestier, ainsi que les organismes de la médiation scientifique et les représentants de la société civile. Des questions sociétales majeures y sont abordées telles que les changements globaux, la transition écologique, le dialogue forêt-société, la valorisation et la préservation des services écosystémiques.

L'unité a également participé à d'autres programmes scientifiques et pédagogiques (Survivors, l'Observatoire des Saisons et le Réseau Phénoclim) et a reçu le prix des Sciences Participatives de la Région Lorraine pour le projet Survivors.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Les relations internationales avec le monde non académique ne sont pas développées.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'UMR SILVA veille de façon systématique à diffuser les résultats de ses travaux de recherche auprès des acteurs des filières forestières et agroforestières. Cette diffusion prend diverses formes telles que des entretiens avec des ingénieurs d'organismes, l'organisation de réunions publiques d'information, la communication des indicateurs des performances des systèmes agroforestiers, l'organisation de séminaires à l'attention des professionnels des secteurs forestiers ou de la gestion de la biodiversité. Les équipes FORESTREE, PHARE et ECOSILVA publient aussi régulièrement dans des revues techniques (Revue Forestière Française, Forêt Entreprise, Les Cahiers du Département de la santé des forêts (DSF), les Rendez-vous Techniques de l'Office National des Forêts).

L'UMR SILVA contribue à la rédaction de recommandations, de référentiels du programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC) et à la révision de standards à destination du monde socio-économique. Elle contribue régulièrement à la rédaction de rapports d'expertise scientifique et de prospective dans leur domaine de compétence à destination des tutelles (feuille de route pour l'adaptation de la forêt au changement climatique, prospective sur la filière forêt-bois et son rôle d'atténuation du changement climatique). Sept scientifiques de l'UMR SILVA, en tant que membres des conseils scientifiques, apportent leur expertise à des organismes régionaux ou nationaux (parcs nationaux et régionaux, OFB, GIP-Ecosystèmes Forestiers).

### Points faibles et risques liés au contexte

Les relations avec les industriels du bois ne sont pas développées.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les questions relatives à l'impact du dérèglement climatique sur les écosystèmes sont très prégnantes dans le grand public. Forte de ce constat, l'UMR SILVA s'est fortement impliquée dans la diffusion de la culture scientifique auprès de ce grand public à travers la participation à des événements scientifiques grand public (Fête de la Science, « portes ouvertes », manifestations grand public de l'Arboretum d'Amance...) ou à travers l'accueil de classes au sein de l'UMR ou des actions de médiation scientifique dans des lycées (ex. au lycée Jacques Callot et lycée agricole de Pixérécourt).

Les membres de l'UMR SILVA sont régulièrement sollicités pour intervenir dans des débats publics portant notamment sur la biodiversité et l'adaptation de la forêt aux changements climatiques. Ils interviennent régulièrement dans les médias, que ce soit la presse écrite (Est Républicain...), les journaux radiophoniques et télévisés (France Inter, France Bleu, TF1, France 2 et 3, TV5...) ou le web. À noter que l'UMR SILVA a apporté sa participation au documentaire « Le génie des arbres » diffusé sur France 5.

### Points faibles et risques liés au contexte

Aucun point faible n'a été identifié.

## C — RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'UMR doit poursuivre son travail de réorganisation et définir une stratégie globale et par équipe en tenant compte de l'évolution future de ses moyens humains.

Compte tenu des départs vers d'autres organismes et des perspectives de départs à la retraite (15 % des permanents entre 2022 et 2028), le comité incite l'UMR à se rapprocher des tutelles pour renforcer ses moyens humains sur des profils ciblés et pour identifier des solutions pour remédier aux surcharges d'enseignement des enseignants-chercheurs.

La transversalité entre équipes doit être encouragée.

L'adhésion au projet collectif est à renforcer par les animations scientifiques au grain de l'UMR.

Le travail d'uniformisation des procédures de l'équipe administrative est à soutenir.

L'UMR doit mettre en application une charte assurant une équité dans les modalités d'association des personnels support aux articles scientifiques et aux projets.

L'arrivée à terme du labex ARBRE est à anticiper.

L'UMR doit tirer profit de ses nombreuses collaborations internationales et s'investir dans le portage de projets internationaux d'envergure ou le portage de publications dans des revues généralistes à très haute visibilité.

Les excellentes capacités analytiques et d'innovation de SILVATECH sont à maintenir avec comme point de vigilance les départs imminents à la retraite.

L'adéquation entre le nombre et la diversité des sites expérimentaux avec les moyens humains de suivi à moyen terme est à prendre en compte à travers la mise en place opérationnelle du pôle sylviculture.

Le lien entre les travaux de l'UMR et les structures ouvertes vers la société est à consolider.

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

Le comité recommande à l'UMR de travailler avec les directions internationales des tutelles afin d'accéder au rôle de porteur de projet dans des programmes d'innovation comme HORIZON-EIC Pathfinder Open et dans des projets du European Research Council (ERC).

Il est nécessaire d'accroître l'implication et l'engagement de chercheurs dans des réseaux et sociétés savantes à l'international, notamment en Europe, afin de gagner en reconnaissance et en notoriété (ex European Forest Institute, International Union of Forest Research Associations...).

L'UMR doit parvenir à une diminution de la durée des thèses.

Le comité encourage l'unité à développer une activité d'innovation à travers, par exemple, des conventions industrielles de formation par la recherche (dispositif Cifre) ou la création d'une chaire industrielle permettant que des recherches fondamentales puissent être accompagnées de recherches plus finalisées.

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

L'unité doit maintenir sa production scientifique de qualité en utilisant comme vecteurs les journaux phares de sa discipline. Le comité l'encourage à viser des revues plus généralistes à large audience, compte tenu de son expertise dans des domaines cruciaux en lien avec les changements globaux.

Le comité recommande à l'unité de porter une attention particulière aux publications des doctorants et chercheurs postdoctorants, en visant plus systématiquement des publications en premier auteur.

Sur le plan des sciences ouvertes, l'unité doit élaborer une politique plus ambitieuse et doit s'appuyer notamment sur les fortes compétences en gestion de bases de données présentes dans ses rangs.

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

Le comité encourage l'UMR SILVA à maintenir une activité remarquable auprès des acteurs de la gestion forestière et vers le grand public.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** FORESTREE

Nom du responsable : Nicolas Marron et Caroline Plain

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La thématique de l'équipe porte sur l'étude des arbres des milieux tempérés et tropicaux et la dynamique des peuplements en fonction des effets de facteurs environnementaux, tels que le pédoclimat et les modes de gestion. L'équipe travaille à différentes échelles allant de l'organe à l'unité de gestion forestière. Deux mécanismes et processus sont étudiés ; l'utilisation des ressources (thème 1) et les flux et bilans de matières (thème 2). Ces travaux ont conduit à identifier des solutions d'adaptation et de gestion des systèmes arborés (thème 3). Ces travaux permettent de produire des connaissances fondamentales et appliquées, grâce à la production d'indicateurs de performance et la conception d'itinéraires et de scénarios pour les filières et utilisateurs.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La qualité scientifique de l'équipe s'est renforcée par le recrutement d'une ingénieure de recherche (2017) pour le volet en sciences sociales et plus récemment d'une chargée de recherche (2021) pour l'analyse des flux et bilans de matière et d'énergie. Ces recrutements sont en phase avec les recommandations passées. L'équipe signale cependant trois départs en retraite d'ici à 2025 incitant à une vigilance sur la capacité à maintenir les compétences au sein de l'équipe.

Des efforts considérables en matière d'internationalisation ont été entrepris au bénéfice de la réputation et l'attractivité de l'équipe : accueil de chercheurs invités (3 sur les 10 de l'UMR), accueil de doctorants (1) et postdoctorants (4) étrangers ; séjours de membres de l'équipe dans des laboratoires étrangers (4 sur 10 de l'UMR) et invitations à des congrès internationaux (4 sur 15 de l'UMR). Néanmoins, il manque une participation aux réseaux forestiers internationaux.

Concernant l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel, l'équipe met en avant le recrutement cité précédemment (sciences sociales) et son implication dans la création du Forest Inn Lab, permettant un rapprochement fort avec la filière.

Le ratio doctorant/HDR (=1) s'est amélioré. L'équipe est fortement impliquée dans le Master AETPF (49 % des enseignements assurés par des membres de l'UMR).

L'évaluation Hcéres antérieure avait également préconisé la prise en compte de la sécheresse, de la fertilisation et de la gestion forestière à la fois par l'expérimentation et la modélisation. De nombreux projets sur la sécheresse et la gestion forestière ont été réalisés ou sont en cours dans le cadre du labex ARBRE et de thèses. Les aspects fertilisation sont moins évidents. Un seul article est mis en avant dans le portfolio sur ce thème.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	3
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	NC
Personnels d'appui à la recherche	14
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>23</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	15
Post-doctorants	1
Doctorants	4
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>21</b>
<b>Total personnels</b>	<b>44</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe FORESTREE a fourni une excellente activité scientifique. Les indicateurs de production scientifique et de collaboration internationale sont excellents (3,7 articles/ETP/an, 112 articles). Des efforts de collaboration et de communication avec le monde socio-économique ont été démontrés. L'équipe a pu obtenir des recrutements et ainsi monter en puissance sur certaines compétences (écologie), tandis que d'autres pourraient disparaître à terme (botanique). La difficulté à répondre aux appels à projets internationaux est surmontable en réussissant à mieux créer des transversalités au sein de l'équipe et entre les équipes.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques abordées par l'équipe sont larges et les objectifs ambitieux. La reconfiguration des équipes et l'appropriation des compétences scientifiques et techniques par chacun a été une étape délicate, que l'équipe a prise en main. L'équipe a su trouver un mode de fonctionnement administratif et technico-scientifique. Cette restructuration doit permettre d'accroître la visibilité nationale et internationale de l'équipe.

La production scientifique est excellente avec une production d'articles scientifiques et de synthèses équivalente à 3,7 articles par ETP et par an. À noter, l'absence de personnel sans publication et un taux de publication des doctorants de 2,4 articles dont 68 % en premier auteur. Les thèmes des publications et leur proportion reflètent les forces disciplinaires et les compétences en présence dans l'équipe avec une part majeure en lien avec la foresterie, puis les sciences de l'environnement et l'écologie. Il en résulte un fort taux de publications avec des co-auteurs internationaux (77 % des publications) dont certaines dans des revues prestigieuses telles que Nature (x1), Nature Communication (x1) ou Science (x1), grâce notamment à l'intégration dans des réseaux (ICOS, responsabilités techniques et scientifiques du site de Hesse et scientifique des sites Guyaflux). Le bilan scientifique à travers les trois thèmes structurants de l'équipe permet d'avoir une synthèse des travaux et résultats marquants obtenus durant le contrat quinquennal écoulé. Finalement, cette production scientifique est à l'honneur dans le portfolio de l'équipe qui met en avant six articles (Nature, Trends

in Plant Science, etc.) contribuant très fortement au rayonnement de l'équipe. Il faut aussi remarquer l'investissement dans des publications dans des revues professionnelles ou techniques au niveau national (Les Rendez-vous Techniques de l'ONF) comme dans la production de vidéos et articles destinés au grand public. La force de l'équipe est centrée autour des projets dans le cadre des contrats nationaux tels que ANR (Dipticc). L'équipe s'est également positionnée en Europe en tant que partenaire notamment dans le cadre de projets ERANET.

La qualité des interactions non-académiques est très bonne. Plusieurs travaux ont été menés en ce sens pour aider à la maîtrise de la production de plants, le renouvellement des forêts post-tempêtes, l'agroforesterie et la réduction des intrants azotés. Le Forest Inn Lab est un levier d'un grand intérêt pour tisser des collaborations.

L'équipe s'implique également fortement dans les médias et en intervenant auprès du jeune public du secondaire.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le principal point faible, mais qui devrait être transitoire, porte sur les conséquences de la restructuration de l'équipe dont les contours sont pertinents. Ainsi, la présentation des résultats scientifiques par thème donne parfois une impression de juxtaposition de projets. L'équipe reconnaît avoir toujours des difficultés à répondre aux appels à projets internationaux, et ce malgré les occasions de collaborations internationales qui sont nombreuses (86 co-publications). Mais il y a un manque de positionnement international dans des projets d'envergure (ex. : H2020) dans les domaines de pertinence de l'équipe. Malgré un taux de publications avec co-auteurs internationaux élevé, l'implication dans des réseaux forestiers au niveau de l'UE et internationaux est limitée. La durée moyenne des thèses est relativement longue pour l'équipe (4,3 ans en moyenne).

Il est regrettable qu'il n'y ait pas de dispositif Cifre ou de projet d'innovation avec l'industrie. Les produits développés à destination du monde socio-économique sont modestes.

La participation à des instances d'expertise reste faible et notamment ciblée au niveau national. Le comité ne note pas de participation à des instances au niveau international ou de rayonnement au niveau international.

Dans son plan RH, l'équipe va subir plusieurs départs (>3) en retraite. La stratégie de recrutement et les profils scientifiques et techniques recherchés sont essentiels afin de compenser la perte de compétences.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Afin d'accroître les chances de succès aux appels à projets nationaux et internationaux, il est recommandé de mûrir les lignes de force et les axes scientifiques de l'équipe afin de favoriser les interactions. À présent, l'équipe reste trop diversifiée et il faudra mieux se positionner dans des réseaux au niveau international. L'implication dans des réseaux forestiers au niveau UE/international doit être améliorée, en participant plus activement dans le montage voire le portage de projets. À l'échelle nationale, les collaborations sont assez ténues et pourraient être davantage développées.

À l'échelle de l'UMR, la définition de programmes transversaux (interéquipes) pourrait être un levier d'action intéressant. À l'échelle nationale, des collaborations avec le CIRAD et l'IRD sont encouragées.

Il est recommandé de diminuer la durée des thèses et d'atteindre les 3 ans réglementaires. De même, afin d'accroître les actions avec les partenaires socio-économiques, des thèses financées par le dispositif Cifre sont encouragées.

Enfin, la stratégie de recrutement des scientifiques et personnel technique doit être repensée en fonction du projet scientifique de l'équipe, en identifiant les lacunes (compétences) et en perspective de la demande sociale.

**Équipe 2 :** ECOSILVA

Nom du responsable : Vincent Badeau et Cyrille Rathgeber

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe « Ecologie des Forêts et des Écosystèmes peu anthropisés » cible les mécanismes liant les facteurs du milieu (sol et climat principalement) et l'évolution des écosystèmes terrestres, principalement forestiers, mais aussi prairiaux. Elle étudie la vulnérabilité, l'adaptation et la résilience des arbres et des écosystèmes aux perturbations naturelles ainsi que l'impact des pratiques de gestion. Les recherches se focalisent d'une part sur la détection et la quantification de l'impact des changements environnementaux sur les écosystèmes et, d'autre part, sur les espèces arborées ou herbacées et les communautés particulièrement vulnérables à ces changements, ainsi que sur les mécanismes et les traits fonctionnels expliquant cette vulnérabilité.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le nombre d'équipes de l'UMR est passé de trois à quatre et en conséquence, les contours scientifiques et les moyens humains ont donc évolué. Lors de l'évaluation Hcéres précédente, des recommandations par équipe avaient été produites pour les trois équipes évaluées. L'équipe ECOSILVA a été créée en 2018, principalement à partir de la fusion des équipes « Ecologie Forestière » de l'ex-UMR LERFOB et « Phytoécologie » de l'ex-UMR EEF. La création de l'équipe ECOSILVA a eu pour objectif notamment le regroupement des compétences utiles pour l'appréhension de l'impact des changements environnementaux anthropiques et de long terme.

Le niveau d'excellence de production scientifique a été maintenu. Il y a des efforts en cours vers une évolution des groupes travaillant sur des questions de recherche très appliquées vers des approches plus conceptuelles.

Un point majeur listé dans les recommandations du précédent rapport reste encore l'approfondissement thématique. Afin de définir le rôle clé de chaque équipe, on s'attend à ce que chacune d'entre elles montre comment relever les grands défis affichés par l'UMR. Après la fusion et la restructuration, il faut encore continuer à travailler à l'élaboration d'une stratégie générale vers l'innovation. Dans ce cadre, l'équipe n'a pas encore réussi à mettre un plan stratégique en place, en termes de priorités et de domaines de recherche d'excellence à développer et à cibler. Les objectifs et échelles sont encore trop fragmentés.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	NC
Personnels d'appui à la recherche	18
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>31</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	3
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>12</b>
<b>Total personnels</b>	<b>43</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe ECOSILVA a fourni une activité scientifique de très bonne qualité. Les indicateurs de production scientifique démontrent un taux de publication très bon à excellent (2,5 articles/ETP/an) dont 21 % (sur un total de 93 articles) ont été publiés dans des revues classées « exceptionnelles ». Les scientifiques de l'équipe contribuent très régulièrement à des travaux d'expertise scientifique ou de prospective, commandités par les ministères ou les tutelles.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe dispose d'excellentes ressources humaines, tant sur le plan scientifique que technique au sein d'une grande infrastructure de recherche (SILVATECH), ce qui offre un excellent potentiel d'innovation. Les Indices de reconnaissance sont très bons avec un taux de publication très bon à excellent (2,5/ETP/an, 95 articles scientifiques et de synthèse), 35 % des articles en premier et/ou en dernier auteur dans les meilleurs journaux de la spécialité (ex. : Global Ecology and Biogeography, Science of Total Environment, Applied Vegetation Science), ainsi que la direction et la coordination d'ouvrages scientifiques (4). Notamment, la stratégie de partage de base de données et de sites expérimentaux contribue au bon niveau de co-publications internationales de l'équipe (52 %). ECOSILVA montre aussi une forte capacité d'échange et de partage avec l'équipe FORESTREE (12 publications) et WOODSTOCK (4 publications). Les six doctorants accueillis sur la période 2018-2021 ont publié un nombre total de quatorze articles (la plupart en premier auteur), soit en moyenne 2,3 articles chacun. À noter une grande variabilité du nombre de publications par docteur (1 à 3).

Les scientifiques de l'équipe participent régulièrement à l'organisation des ateliers recherche et gestion forestière (REGEFOR) visant au partage des acquis avec des partenaires non-académiques. L'équipe a une activité d'expertise très forte avec un transfert important vers la société civile en général et les gestionnaires d'espaces naturels en particulier (organismes de gestion de la forêt (ONF, CNPF, OFB, DSF) et du territoire (parcs nationaux, parcs régionaux, collectivités territoriales)). Cela permet une mobilisation importante de l'ensemble des acteurs et un échange continu avec le monde non académique.

La capacité de l'équipe à financer ses recherches sur projets nationaux est très bonne, notamment grâce à l'obtention de projets financés par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (2 en tant que porteur, 4 en tant que partenaire) et de deux ANR en tant que partenaire. L'équipe a également obtenu des contrats financés dans le cadre du PIA idex. i-site, avec huit projets dans la période évaluée en tant que porteur et trois en tant que partenaire. Les scientifiques de l'équipe sont impliqués dans plusieurs conseils scientifiques d'organismes nationaux (OFB, GIP-Ecofor) ou régionaux (parcs nationaux et régionaux). L'équipe ECOSILVA assure une importante activité au niveau des plateformes et observatoires.

L'équipe a aussi une politique d'accueil des agents d'autres structures en formation, des agents ONF principalement, mais aussi des postdoctorants et CDD (5 dans la période pour 12-24 mois). Une convention de coopération vient d'être signée avec l'OFB pour une durée de six ans. Il y a également un investissement très important vers l'élaboration des produits destinés au grand public. En effet l'équipe ECOSILVA est responsable, avec le Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement (CPIE 54) et la Direction de Centre, de la gestion de l'Arboretum d'Amance à Champenoux et participe aux nombreuses manifestations grand public qui y sont organisées. L'équipe a soutenu récemment la création d'une start-up FORESTYS en accueillant et conseillant son créateur.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note un manque de projets de recherche de grande ampleur à l'international ou en Europe. Il y a un manque de participation aux réseaux forestiers à l'international, malgré l'appartenance de la tutelle Inrae à des réseaux reconnus comme International Union of Forest Research Associations (IUFRO), European Forest Institute (EFI) et Food and Agriculture Organization (FAO).

Le bilan scientifique, tel que rédigé, fait état de onze thèmes de recherche pour 9.5 ETP, ce qui reste un point majeur de vigilance. Même si tous ces thèmes sont pertinents et traitent de nombreuses questions et approches importantes, dont certaines sont reconnues comme des spécificités de l'équipe, ils sont, tous très différents en termes d'objectifs et d'échelles, sont trop fragmentés compte tenu du nombre de scientifiques impliqués. Cette

dispersion a pour conséquence une perte d'orientation claire des forces scientifiques, en particulier pour la visibilité auprès de la communauté internationale.

Les liens avec les structures RENFOR et Forest Inn Lab, GIS-Coop restent encore à définir et à cibler.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La thématique autour des crises sylvo-sanitaires et l'impact des événements climatiques extrêmes pourra faire l'objet de financement dans le cadre de projets d'innovation (EU EIC), Pathfinder. La progression attendue au niveau international et notamment le portage de projet doit être renforcée.

Il manque un plan stratégique précisant les priorités et domaines d'excellence à développer. Il est nécessaire de discuter et de confronter les expertises associées aux travaux expérimentaux et à la modélisation. Il manque aussi des interactions entre équipes et il s'avère donc important d'accroître les échanges interéquipes afin de renforcer une visibilité dans des thématiques ciblées.

**Équipe 3 :** PHARE

Nom du responsable : M-Béatrice Bogeat et Olivier Brendel

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe PHARE analyse les réponses physiologiques des arbres (peuplier, chêne, hêtre, pin, mélèze) à différentes contraintes abiotiques de l'environnement dans un contexte de changements climatiques. Elle s'intéresse plus précisément aux cascades de signalisation déclenchées par la sécheresse et/ou l'ozone, au stress oxydatif associé, à la plasticité de la croissance racinaire sous contraintes hydrique et mécanique, au fonctionnement hydrique et carboné au niveau foliaire et de l'arbre entier.

En plus de la physiologie et de l'écophysiologie, les disciplines mobilisées sont la génétique, la génomique fonctionnelle et la biophysique, les travaux associant plusieurs d'entre elles. Les expérimentations sont principalement menées en conditions contrôlées et en plantation.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

À propos de l'encouragement à construire un projet d'équipe plus collectif, l'équipe a intensifié ses réunions scientifiques et techniques, et elle a collaboré avec les autres équipes de l'UMR dans le cadre de projets nationaux dont une ANR (H2Oak) coordonnée par elle-même.

Concernant la recommandation à produire une vision intégrée de l'arbre, l'équipe a intégré ses résultats dans le fonctionnement de l'arbre entier et publié ces résultats dans des articles d'excellente qualité (34 % dans des revues de notoriété exceptionnelle dont Nature Plants x 1, Trends in Plant Science x 1, Journal of Experimental Botany x 4, New Phytologist x 5).

À propos de l'invitation à intensifier ses relations internationales, l'équipe a poursuivi les collaborations établies lors des projets européens antérieurs auxquels elle participait. Elle en a aussi développé de nouvelles, en particulier grâce au séjour (4 mois) de l'un de ses membres dans une université étrangère (Estonian University). Elle s'est impliquée dans des réseaux internationaux (réseau sur l'ozone, European Cooperation in Science and Technology (COST) sur l'instruction scientifique en Europe). Elle a coordonné un groupe de travail de l'International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) et organisé deux séminaires en ligne. Elle a recruté des doctorants étrangers (3). Sa reconnaissance internationale est attestée par deux conférences invitées dans des congrès internationaux.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	3
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	NC
Personnels d'appui à la recherche	7
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>17</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	NC
Personnels d'appui à la recherche non permanents	NC
Post-doctorants	0
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>3</b>
<b>Total personnels</b>	<b>20</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

PHARE est une équipe de petite taille (10 EC, C et 7 PAR) dont la production scientifique est très bonne en quantité (1,6 article/ETP/an, 44 articles) et excellente en qualité (34 % dans des revues de notoriété exceptionnelle). Elle s'investit fortement dans des innovations technologiques remarquables associées au phénotypage des compartiments aériens et souterrains. Elle bénéficie d'une reconnaissance nationale attestée par l'obtention de distinctions prestigieuses pour un chercheur et un doctorant. Elle affiche de nombreuses collaborations internationales avérées par des publications communes (59 %).

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe PHARE, composée de physiologistes et d'écophysiologistes ayant des compétences en génomique fonctionnelle (9/10), est l'équipe de l'UMR qui s'intéresse aux échelles spatiales et temporelles les plus fines. C'est aussi la seule équipe physiologiste de l'UMR, une force lui donnant l'occasion de collaborer en interne.

La mobilisation de son expertise a conduit à des résultats originaux sur les réponses d'espèces forestières à des stress abiotiques multiples et à leur variabilité génétique. Ces recherches s'inscrivent dans les enjeux sociétaux majeurs tels que la diversification de l'usage du bois et les changements climatiques associés à l'anticipation de leurs évolutions futures. Le fait de travailler sur des stress abiotiques, seuls ou en combinaison, sur des espèces forestières non modèles dont les génomes ne sont pas totalement séquencés et annotés, sur le compartiment racinaire difficile à atteindre et à analyser, représente autant de défis scientifiques. L'équipe les relève grâce à son expertise scientifique variée et à son investissement remarquable dans le développement du potentiel expérimental décrit dans le portfolio.

Sa production scientifique (44 articles), dans des revues généralistes (7) et spécialisées (37), est très bonne à excellente. Une très forte proportion est publiée en collaboration avec des équipes internationales renommées

(59 %, dont 30 % en 1er ou dernier auteur) et dans des revues de notoriété exceptionnelles (34%, Nature Plant, Trends in Plant Science).

L'équipe se distingue par un fort investissement dans les activités éditoriales (un membre est éditeur en chef d'Annals of Forest Science) et d'évaluation (relecture de plus de 100 articles, évaluation de projets nationaux et internationaux, de laboratoires, implication dans les instances nationales d'évaluation d'Inrae, du Hcéres et de l'ANR). Elle a produit des rapports d'expertise sur le futur des forêts (3) et sur la Science Ouverte (1) pour l'Inrae et pour l'Europe.

L'équipe est fortement investie dans la formation au travers de la direction du Master AETPF de taille importante (150 étudiants) avec cinq parcours, dont un dispensé en anglais. Huit scientifiques (sur 10) sont détenteurs d'une HDR dont une soutenue pendant la période d'évaluation. L'équipe a accueilli deux postdoctorants, dont un étranger, et encadré le travail de sept doctorants dont quatre ont soutenu leur thèse. Le nombre moyen de publications par doctorant (3) est important et représente 29 % des publications de l'équipe (25 % avec un doctorant en 1er auteur). Une thèse a reçu le prix de la meilleure thèse par la Société Française de Biologie Végétale et par l'Académie d'Agriculture de France.

La contribution remarquable de l'un des membres de l'équipe à la structuration et la lisibilité à l'international des recherches sur les écosystèmes forestiers à Nancy a été récompensée par la médaille d'or de l'Académie d'Agriculture de France.

### Points faibles et risques liés au contexte

La présentation du bilan scientifique en trois thèmes et dix sous-thèmes est préjudiciable à l'identité de l'équipe. Elle ne permet pas de dégager ses thématiques principales, originales et spécifiques. De plus, elle donne l'effet d'un manque d'adéquation entre le nombre de questions traitées et l'effectif de l'équipe qui est faible et en baisse. L'équipe n'a pas émergé dans des projets internationaux et ses sources de financements nationaux sont peu diversifiées (70 % des contrats associés à des labex, et principalement le labex ARBRE qui prendra fin en 2024).

La durée moyenne des thèses est trop longue puisqu'elle est de quatre ans.

L'équipe n'est pas investie dans le partenariat non académique.

L'équipe affiche de nombreuses interactions avec le grand public (visites guidées au Jardin Botanique, tenue de stands, participation à des Portes Ouvertes universitaires ou Inrae, émissions radio et télévisées, production d'un article et d'un film de vulgarisation), mais sur des sujets différents (champignons ou plantes médicinales) de ses thématiques de recherche.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est recommandé à l'équipe d'afficher ses thèmes «phare» mettant en avant quelques originalités thématiques associées à ses expertises scientifiques et techniques.

L'équipe est encouragée à poursuivre les innovations technologiques relatives au phénotypage de la réponse des parties aériennes et souterraines des espèces forestières à des contraintes multiples (sécheresse, ozone, concentration en CO<sub>2</sub>), pour lui permettre de relever les nombreux défis scientifiques associés. Pour augmenter son attractivité en vue de développer et piloter des projets collaboratifs, elle est invitée à faire connaître ses dispositifs, notamment auprès des équipes spécialistes des interactions rhizosphériques.

L'équipe doit diversifier ses sources de financement, sans oublier le partenariat privé.

Il lui est recommandé de poursuivre l'effort d'ouverture à l'international en établissant par exemple des Programmes Hubert Curien (PHC) ou en s'inscrivant dans des réseaux européens tels que des COST thématiques existants ou en se lançant dans la coordination d'un nouveau COST, ce dont l'équipe a toute la légitimité au vu de son excellence scientifique sur la thématique générale de la réponse des arbres à leurs environnements abiotiques dans le contexte du changement climatique.

**Équipe 4 :** WOOD-STOCK

Nom du responsable : Francis Colin et Thierry Constant

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe a organisé ses recherches fondamentales et finalisées en trois axes. L'axe 1 s'intéresse aux structures de l'arbre en lien avec l'activité sylvicole et les propriétés physiques du bois. L'axe 2 porte sur la caractérisation et la modélisation de la variabilité des propriétés du bois. L'axe 3 se consacre au fonctionnement des filières forêt-bois en matière de flux des différents types de biomasse, modélise les systèmes forêt-bois à partir de statistiques institutionnelles et de résultats d'enquêtes, et caractérise les dynamiques de développement associées aux espaces forestiers et aux différents usages du bois.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe WOODSTOCK n'existant pas à la dernière évaluation, il n'y a pas eu de recommandations spécifiques à cette équipe. Cependant l'équipe note qu'elle fait siens certains constats établis lors de la précédente évaluation. L'équipe WOODSTOCK aborde deux recommandations faites lors de la dernière évaluation : « Some individuals and groups have high international reputation and profile, and are well embedded in international networks. Others may have strong links to national forestry practice, but are less involved in fundamental, innovative research on basic concepts, and hence may have less profile internationally. » En réponse, l'équipe indique que ses relations internationales existantes ont été confortées (Québec, Géorgie, Floride, Orégon, République Tchèque, Allemagne, Autriche).

En ce qui concerne l'appréciation sur l'« innovative research on basic concepts », le comité estime que l'axe un recèle des contributions très innovantes (notamment en biomécanique, discipline introduite en France par un chercheur de l'équipe) et l'axe 3, alimenté par les résultats de l'axe 2, mobilise des concepts nouveaux irriguant la recherche en bio-économie circulaire territoriale, permettant d'opérer un rapprochement entre sciences forestières, sciences du bois, sciences humaines et sociales (SHS) et sciences de l'innovation.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	4
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	NC
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	4
Post-doctorants	1
Doctorants	4
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>9</b>
<b>Total personnels</b>	<b>18</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe WOOD-STOCK assure des recherches fondamentales et finalisées allant de la sylviculture aux systèmes complexes forêt-bois. L'équipe se démarque par une large diversité de thématiques (sciences du bois, écologie des forêts, biomécaniques, bioéconomies, sciences du numérique, SHS et processus innovants). L'équipe présente une bonne à très bonne activité scientifique. Les indicateurs de qualité scientifique démontrent un très bon taux de publication (1,8 article/ETP/an, 42 publications). L'équipe se caractérise par une excellente capacité à financer ses recherches (sur des contrats nationaux, régionaux et dans le cadre du labex Arbre) et des doctorants.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Cette équipe de taille limitée (9 permanents et autant de non-permanents) se singularise par une forte complémentarité sur le thème filière bois-forêt. L'équipe assure des recherches aussi bien fondamentales que finalisées. Cette approche intégrée va de l'étude des propriétés physiques et mécaniques du bois en lien avec les nouvelles contraintes du changement climatique à la nouvelle bioéconomie de la filière bois-forêt tout en intégrant l'innovation, la modélisation des flux de biomasse et les SHS. La thématique biomécanique qui va de la cellule à l'écosystème est révélateur de cette démarche intégrative. Cette approche se traduit par une capacité à interagir avec d'autres laboratoires scientifiques (par exemple : Lermab UR 4370, LORIA UMR 7503, LADYSS UMR 7533, ERPI UR EA 3767), des centres techniques de la sylviculture (ONF, GDR Bois) et le monde de la valorisation du bois (FCBA, Association interprofessionnelle de la filière forêt bois (FIBOIS)). L'équipe a bénéficié de très nombreux projets financés dans le cadre du labex ARBRE.

Les indices de reconnaissance sont bons à très bons avec un taux de publication de 1,8/ETP, 38% des articles en premier et/ou en dernier auteur et de nombreux articles publiés dans des actes de colloques et congrès. Sur la période, l'équipe se caractérise par une forte capacité à financer des contrats doctoraux (3 financements étrangers, deux financements ADEME, un contrat doctoral organisme, deux contrats doctoraux uniquement recherche). Neuf thèses ont été soutenues et quatre sont en cours, soit plus de 30 % des thèses de l'UMR. Le nombre de publications signées en premier auteur par des doctorants est de 1,6.

Cinq membres de l'équipe contribuent très activement à la formation initiale des élèves-ingénieurs (AgroParisTech). La capacité de l'équipe à financer ses recherches sur projets en collaboration avec des laboratoires hors SILVA est excellente (4 ANR dont 1 en tant que porteur et trois en tant que partenaire, nombreux projets de recherche obtenus dans le cadre du labex ARBRE, soutien marqué de la Région Grand-Est (financement entre autres de quatre demi-bourses de thèses).

Les membres de l'équipe contribuent très activement au développement d'innovations méthodologiques pour la mesure de la propriété du bois dans le cadre de la plateforme SILVATECH. Le dernier point fort concerne l'implication des membres de l'équipe dans de nombreuses actions à vocation de transfert (projets ExtraFor\_Est, TreeTrace, WoodSeer) et d'animation d'acteurs (projet ADEME s'ENTETE), ainsi que l'intégration dans des réseaux d'animation nationaux (GDR Bois, Computer aided projections in silviculture, Computree a collaborative platform for processing remote sensing data in a forestry context), et des réseaux internationaux concernant la bioéconomie en Europe (IUFRO). L'équipe se démarque des autres équipes de l'UMR par l'ascendance des thématiques comme la bioéconomie, les sciences du numérique, SHS et les processus innovants dans la filière bois.

### Points faibles et risques liés au contexte

Rien n'est mentionné sur le fait que les membres de l'équipe sont sur deux sites éloignés (Nancy et Champenoux) et sur les moyens pour faire fonctionner l'équipe comme un tout. Cette équipe présente une animation scientifique et stratégique insuffisante et un ratio ETP/thèmes de recherche faible (7 chercheurs et enseignants-chercheurs pour trois axes avec cinq sous-objectifs de recherche). La taille de l'équipe associée à la diversité des compétences allant de la physique des matériaux au domaine des SHS ne permet pas d'avoir la taille critique pour aller seule sur des projets de recherche de grande ampleur. Le faible nombre de PAR (2 ingénieurs) contraint l'activité de recherche, tout particulièrement pour le travail en forêt.

La pyramide des âges prévoit de nombreux départs à la retraite (2 en 2024-25 et 2 autres en 2026-27 sur une équipe de sept enseignants-chercheurs et chercheurs). Ces départs vont engendrer des pertes de compétences et la fragilisation de certaines thématiques de recherche.

Bien que des relations ponctuelles existent avec des laboratoires étrangers, la dynamique de projets internationaux reste timide avec une participation limitée aux réseaux forestiers à l'international.

Les collaborations avec les autres équipes de l'UMR apparaissent aussi limitées au vu du faible nombre de publications communes (7/42). Le nombre d'HDR (2) apparaît comme une contrainte forte pour l'encadrement des doctorants (13). Cette contrainte devient critique pour le futur avec le départ à la retraite d'un des deux chercheurs HDR et l'autre restant en poste comme président du centre Inrae de Nancy.

Rien n'est mentionné sur les modalités mises en place pour continuer à financer les contrats doctoraux et les activités de recherche. Le nombre de porteurs de projets est trop limité (2). L'équipe ne s'est pas impliquée dans l'organisation de congrès ou colloques et n'a pas accueilli de chercheurs étrangers.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe se doit de formaliser le fonctionnement intra-équipe afin de dégager une stratégie d'équipe en termes de priorités et de domaines d'excellence à développer.

L'équipe doit prendre en considération les compétences scientifiques et techniques à recruter afin de maintenir les thèmes de recherche prioritaires mis en difficulté par les départs à la retraite, sans oublier d'optimiser le ratio ETP/thèmes de recherche.

Un effort collectif doit être mené pour stimuler la dynamique de projets nationaux et internationaux et pour coordonner des projets de recherche de grande ampleur.

Bien que l'équipe annonce la soutenance de trois HDR pour le prochain quinquennal, cette dernière doit mettre en place une politique pérenne d'incitation à passer l'HDR dans le futur.

Les interactions entre équipes étant limitées, l'équipe doit accroître les échanges interéquipes (par exemple avec PHARE afin de faire le lien entre changements climatiques, physiologie de l'arbre et biomécanique).

La question de la création d'une chaire industrielle doit être discutée avec l'équipe de direction de l'UMR et les tutelles afin de définir la thématique scientifique et industrielle la mieux adaptée aux contextes universitaire et industriel.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE (S)

**Début :** 13 septembre 2022 à 8 h 30

**Fin :** 14 septembre 2022 à 18 h 30

**Entretiens réalisés : en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### **Entretien par visioconférence**

13 Septembre 2022

8 h 30 Réunion à huis clos des membres du comité et du conseiller scientifique (30' )

#### **Visio Zoom (Hcéres)**

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

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

9 h 10 Présentation de l'UMR «SILVA» par Damien BONAL et l'équipe de Direction (20' )

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

9 h 30 Discussion générale du comité avec l'équipe de Direction (30' )

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

10 h Pause « café » (15' )

10 h 15 Présentation de l'équipe PHARE «Physiologie de l'Arbre en Réponse à l'Environnement» par Oliver BRENDEL et Marie-Béatrice BOGEAT-TRIBOULOT (10' présentation+20' discussion)

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

10 h 45 Présentation de l'équipe FORESTREE «Forest, Stand, Tree» par Caroline PLAIN et Nicolas MARRON (10' présentation+20' discussion)

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

11 h 15 Présentation de l'équipe ECOSILVA «Ecologie des Forêts et des Écosystèmes peu anthropisés» par Vincent BADEAU et Cyrille RATHGEBER (10' présentation+20' discussion)

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

11 h 45 Déjeuner

13 h 30 Présentation de l'équipe WOODSTOCK par Francis COLIN et Thiéry CONSTANT (10' présentation+20' discussion)

**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

**Visio (Silva)**

14 h Réunion à huis clos des membres du comité et du conseiller scientifique (60' )

#### **Visio Zoom (Hcéres)**

15 h Pause « café » (15' )

15 h 15 Entretien collectif à huis clos avec les personnels d'appuis à la recherche, ITA et BIATS (45' )

**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni responsables d'équipes, ni chercheurs ou enseignants-chercheurs, ni personnels en CDD.**

**Visio (Silva)**

16 h Entretien collectif à huis clos avec les contractuels : doctorants, postdoctorants et autres CDD « chercheurs ou ITA-BIATS » (45' )

**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni personnels permanents**

**Visio (Silva)**

16 h 45 Entretien collectif à huis clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (45' )

**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni responsables d'équipes, ni ITA-BIATS ou personnels en CDD.**

**Visio (Silva)**

17 h 30 Réunion à huis clos des membres du comité et du conseiller scientifique (60' )

**Visio Zoom (Hcéres)**

18 h 30 **Fin de journée**

14 Septembre 2022

9 h Entretien collectif à huis clos avec les représentants des tutelles : AgroParisTech, INRAe, université de Lorraine (45' )

**Auditoire : uniquement membres du comité & conseiller Hcéres**

**Visio (Silva)**

9 h 45 : Entretien collectif à huis clos avec les responsables d'équipes (45' )

**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni personnels**

**Visio (Silva)**

10 h 30 Pause « café » (15' )

10 h 45 Entretien à huis clos avec l'équipe de direction (45') : Damien BONAL (DU), Jean-Claude GEGOUT (DUA), Didier LE THIEC (DUA), Yves JOLIVET (DUA)

**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni personnels**

**Visio (Silva)**

11 h 45 Déjeuner

13 h 30 Réunion du comité à huis clos, travail sur le rapport

**Visio Zoom (Hcéres)**

## POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Points particuliers à mentionner

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Direction de la Recherche et de  
la Valorisation**

91 avenue de la Libération  
BP454  
54001 NANCY Cedex

Alain HEHN  
[vp-recherche@univ-lorraine.fr](mailto:vp-recherche@univ-lorraine.fr)

Hélène BOULANGER  
[presidente@univ-lorraine.fr](mailto:presidente@univ-lorraine.fr)

HCERES  
2 rue Albert Einstein  
75013 Paris

**Objet :** Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation - DER-  
PUR230023355 – SILVA.

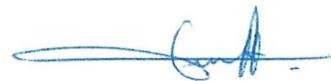
Madame, Monsieur,

Je vous remercie pour le rapport d'évaluation réalisé pour le laboratoire SILVA, que vous nous avez transmis le 22 février 2023. Je tiens également, au nom de ses 3 tutelles UL, INRAE et AGROPARISTECH, 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 SILVA 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

**DOSSIER SUIVI PAR :**

**Damien BONAL**

Directeur de l'UMR 1434-SILVA  
INRAE / Uni. Lorraine / AgroParisTech  
54280 Champenoux – France  
Tél. : 03 83 39 73 43 - Mél : [damien.bonal@inrae.fr](mailto:damien.bonal@inrae.fr)

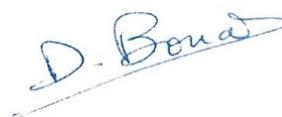
DATE : 7/3/2023

OBJET : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation de l'UMR SILVA

Je soussigné, Damien BONAL, directeur de l'UMR SILVA, certifie que nous n'avons pas d'observations de portée générale à faire sur le rapport d'évaluation du bilan 2018-2021 de l'UMR SILVA.

Nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble des membres du comité qui a travaillé sur le rapport d'évaluation de notre UMR.

Damien BONAL



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)

