

GOUVERNEMENT*Liberté
Égalité
Fraternité***anr**®
agence nationale
de la recherche

Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche FORESTT

« Forêts et changements globaux : systèmes
socio-écologiques en transition »

Appel à Manifestation d'Intérêt

L'appel à manifestation d'intérêt est ouvert jusqu'au 04/07/2024 à 11h00
(heure de Paris).

Adresse de consultation : <https://anr.fr/PEPR-FORESTT-AMI-2024>

APPEL À MANIFESTATION d'INTERÊT
Avril 2024



Sommaire

Résumé.....3

Mots-clés et disciplines (non exhaustif).....4

Dates importantes5

Contacts ANR5

1. Contexte et objectifs de l'appel à manifestation d'intérêt.....6

1.1. Contexte..... 6

1.2. Objectifs de l'appel à manifestation d'intérêt 7

1.3. Rôle des Directeurs du PEPR..... 8

2. Thématiques de l'appel et projets attendus.....8

2.1. Thématiques attendues..... 8

2.2. Principales caractéristiques des réponses à l'AMI16

2.3. Partenaires16

3. Examen des manifestations d'intérêts proposées.....17

3.1. Principales étapes..... 17

3.2. Critère de recevabilité des dossiers de réponse à l'AMI .. 17

3.3. Critère d'analyse des réponses à l'AMI..... 18

4. Modalités de dépôt..... 18

4.1. Contenu du dossier de dépôt... 18

4.2. Procédure de dépôt 18

4.3. Conseils pour le dépôt..... 18

Annexe 1 : Les défis scientifiques du PEPR FORESTT.....20

Annexe 2 : Les projets ciblés du PEPR FORESTT.....20

Annexe 3 : Liste non-exhaustive des infrastructures et dispositifs de recherche mobilisés dans les projets ciblés du PEPR FORESTT.....34

Résumé

Le Programme et Équipement Prioritaire de Recherche (PEPR) FORESTT est un ambitieux programme de recherche interdisciplinaire sur la transition socio-écologique des systèmes forestiers, en zones tempérées, méditerranéennes et tropicales. Il se situe en amont de nombreux soutiens apportés par France 2030 à la filière forêt-bois le long du continuum recherche/formation-développement-innovation, mais vise aussi à faire fructifier des synergies entre le monde académique et le secteur socio-économique pour répondre à la problématique de l'adaptation et de la résilience des socio-écosystèmes forestiers aux changements globaux.

Ses objectifs sont de (i) fédérer, structurer et pérenniser une recherche intégrée accompagnant les changements des socio-écosystèmes forestiers, (ii) promouvoir des approches systémiques, l'interdisciplinarité et la co-construction avec les parties prenantes, (iii) renforcer les capacités de formation initiale et continue, et (iv) proposer et expérimenter des trajectoires innovantes de gestion adaptative, de restauration et de conservation des forêts.

FORESTT mobilise la communauté nationale autour de **quatre défis scientifiques** dédiés au renforcement des connaissances dans les domaines de recherche suivants : (1) les enjeux sociétaux de la transition socio-écologique des forêts, (2) le développement d'une bioéconomie circulaire et agile basée sur le bois et ses dérivés, (3) l'adaptation et la résilience des écosystèmes forestiers, et (4) l'utilisation de systèmes de surveillance et d'expérimentation pour favoriser les découvertes scientifiques pour orienter la gestion forestière et aider à la décision des politiques forestières.

Ces quatre défis sont alimentés par deux types de projets : des projets ciblés (PC) répondant aux termes d'une lettre de mission interministérielle, et des projets qui seront issus d'un **appel à projets ouvert (AAP)**.

Le présent appel à manifestation d'intérêt (AMI) vise à préciser le contenu de l'AAP. L'AMI procède d'un processus de co-construction avec la communauté scientifique nationale par une animation scientifique participative et transparente à laquelle sont invités à participer les parties prenantes dans toute leur diversité. L'AMI est non obligatoire pour candidater au futur AAP et non sélectif, puisque la phase de sélection relèvera de l'AAP.

Cet AMI est donc destiné à recevoir des contributions synthétiques pour :

- **Identifier et permettre la constitution de collectifs de recherche** susceptibles de répondre à l'AAP. Les collectifs devront être constitués de personnels d'au moins trois équipes de recherche. Ces acteurs ne seront pas forcément du domaine forêt-bois et pourront œuvrer dans un cadre interdisciplinaire ou pas. L'AMI doit être considéré comme un temps de réflexion et d'animation scientifique. Il constitue ainsi une réelle opportunité pour s'approprier les attendus scientifiques du futur AAP, construire des collectifs partageant une même ambition scientifique et contribuant à au moins un des quatre défis du PEPR.
- **Préciser les thèmes qui seront retenus dans l'AAP** par une approche *bottom-up*. Ces thèmes devront néanmoins se positionner en **complémentarité** des actions de recherche déployées au sein des PC ou en **synergie** avec les PC. Les réponses pourront adresser un ou plusieurs défis scientifiques et inclure des modèles tempérés et/ou tropicaux.

Dans un second temps, l'appel à projets (AAP) sera lancé à l'automne 2024. Les propositions de projet (dossier scientifique et annexe budgétaire) seront alors déposées à l'ANR via le site web dédié au PEPR, dans le cadre du calendrier suivant : ouverture de l'AAP en octobre 2024, clôture en janvier 2025. Les dossiers seront évalués de manière indépendante par un comité scientifique international organisé par l'ANR. Ce processus d'évaluation permettra au comité exécutif et au conseil scientifique du PEPR de proposer une liste des projets de recherche en vue de leur financement. Une attention particulière sera portée à la diversité des thématiques financées pour répondre aux priorités identifiées au sein des quatre défis scientifiques du PEPR.

Le montant total d'aide alloué à l'AAP sera de 12 M€ et la durée des projets sera limitée à quatre ans. Les projets complets devront être partenariaux (au moins trois équipes de recherche nationales de différentes unités de recherche mais pouvant appartenir à la même structure institutionnelle). Les bénéficiaires des

aides des projets complets seront des établissements français d'enseignement supérieur et/ou de recherche ou des groupements de ces établissements. Les partenaires académiques étrangers et les acteurs socio-économiques nationaux peuvent être inclus mais ne pourront pas bénéficier de financement.

Chaque projet pourra bénéficier d'un budget compris entre 800 000 à 1 200 000€.

Mots-clés et disciplines (non exhaustif)

	Mots-clés	Principales disciplines
Défi Scientifique 1 : Gouvernance	Changement de pratiques, innovation, évaluation des services écosystémiques, changement institutionnel, conflits, transitions, transformations, système socio-technique, justice environnementale, gouvernance, politiques publiques, management	Sociologie, science politique, sciences de gestion, économie, STS, géographie, ethnographie, anthropologie, droit, histoire
Défi Scientifique 2 : Bioéconomie	Propriétés du bois, traits fonctionnels, variabilité génétique et plasticité phénotypique, économie forestière, chaînes (globales) de valeur, bioéconomie, modèles sectoriels, analyse du cycle de vie, stratégie des entreprises, politique industrielle, territoire	Économie, sociologie, science politique, sciences du bois, génétique quantitative, sciences de gestion, sciences de la durabilité
Défi Scientifique 3 : Résilience et adaptation	Risques, adaptation, atténuation, modélisation, simulation, analyse des systèmes, acclimatation, dynamique et fonctionnement des écosystèmes, gestion adaptative, gestion environnementale, amélioration génétique, conservation, restauration des habitats, sol, biodiversité	Ecologie, entomologie, pathologie, microbiologie, biogéochimie, génétique, génomique, biologie évolutive, climatologie, sciences humaines et sociales, sciences du sol, sciences forestières, sciences de l'environnement, dendrochronologie, biomécanique
Défi Scientifique 4 : Monitoring	Biodiversité, santé des forêts et des écosystèmes forestiers, biomasse, carbone, eau, habitats, dynamique forestière, réponses aux aléas, changement d'usages, modélisation	Téledétection, écologie, sciences forestières, sciences humaines et sociales, géographie, écologie des paysages, sciences de gestion de l'environnement, dendrochronologie
Transversal aux défis	Socio-écosystème, mutualisation des données et interopérabilité des bases de données, science ouverte, partage des données, aide à la décision, recherche-action, recherche-intervention, interdisciplinarité, formation, prospectives, appui aux politiques publiques, évaluation des politiques publiques, gouvernance territoriale	Sciences humaines et sociales, écologie, sciences forestières, sciences multidisciplinaires, sciences politiques, sciences de gestion, géographie, science des données, informatique, intelligence artificielle

Dates importantes

Clôture de l'appel à manifestation d'intérêt

Les éléments du dossier de dépôt doivent être déposés sous forme électronique, impérativement avant le :

4 juillet 2024 à 11 h (heure de Paris)

Sur le site :

<https://france2030.agencerecherche.fr/PEPR-FORESTT-AMI-2024-lettre>

Webinaires de présentation de l'AMI

13 mai 2024, 14h-16h inscription obligatoire à

https://inrae-fr.zoom.us/webinar/register/WN_d056N8omRoqRhSYKb3JfBg

16 mai 2024, 15h-17h inscription obligatoire à

https://inrae-fr.zoom.us/webinar/register/WN_7rGWDUTgTcy3YYKjI-CtUg

Contacts ANR

PEPR-FORESTT@agencerecherche.fr

Chargée de Projet Scientifique : Cassandra Lanchais
Responsable d'Action : Virginie Baldy

Il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document et les instructions disponibles sur le site de dépôt des dossiers.

1. Contexte et objectifs de l'appel à manifestation d'intérêt

1.1. Contexte

Des incertitudes qui rendent l'action difficile...

Les socio-écosystèmes forestiers jouent un rôle déterminant dans les processus d'adaptation et d'atténuation des effets des changements globaux. Toutefois, des menaces majeures pèsent sur le maintien de leurs fonctionnalités socio-économiques, biologiques et écologiques, et les gestionnaires et décideurs sont confrontés à de nombreuses incertitudes :

- Incertitudes sur le système climatique, le domaine des **aléas**. Ce premier horizon d'incertitude se décline en termes de projection tendancielle (vitesse des changements) et d'occurrence (fréquence et intensité) d'événements extrêmes. Les déclinaisons locales et décennales de ces tendances climatiques sont de plus en plus précises, et les écosystèmes forestiers, véritables sentinelles du changement climatique, en sont les premiers témoins et les premières victimes.
- Incertitude sur les capacités d'adaptation des socio-écosystèmes forestiers : le domaine des **vulnérabilités**. Il s'agit ici d'un double horizon d'incertitude qui questionne d'une part les capacités de réponse et d'adaptation des écosystèmes aux aléas, et d'autre part l'évolution des comportements des acteurs impliqués dans la gestion et la valorisation des forêts ainsi que les changements de pratiques et de stratégies de gestion.
- Incertitudes sur les **enjeux** portés par les systèmes socio-économiques à la fois en termes d'attentes et valeurs des usagers et acteurs de la société civile, de la capacité des acteurs de la filière bois à valoriser des ressources hétérogènes de manière performante et enfin de la réponse des acteurs forestiers et de la société à l'évolution des forêts.

...mais qui appellent à une mobilisation de la recherche pour accompagner la décision

Ces incertitudes posent la question de la mise en place immédiate de solutions transformatives d'adaptation, qui nécessitent de privilégier la flexibilité des adaptations proposées (on parle alors d'adaptabilité des adaptations), et imposent de nouvelles formes d'arbitrage entre les intérêts et les attentes des acteurs concernés. Ainsi, les changements des fonctionnalités écologiques et socio-économiques causés par les changements globaux, tout comme l'accroissement des tensions sociales et politiques en lien avec l'usage des forêts et l'évolution de leur gestion, sont parmi les enjeux majeurs auxquels doivent faire face les socio-écosystèmes forestiers.

En continuité des recommandations émises suite aux [Assises de la forêt et du bois](#), le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ainsi que le Secrétariat Général pour l'Investissement ont confié à INRAE – en collaboration avec le CIRAD et le CNRS – le pilotage scientifique d'un Programme et Équipement Prioritaire de Recherche ([PEPR](#)) afin de contribuer aux objectifs de renouvellement et d'adaptation des forêts au changement climatique, un des chantiers nationaux de la planification écologique. Ce PEPR sur la résilience des forêts – intitulé [FORESTT](#) – est lancé en 2024 pour une durée de 7 ans. Il est doté d'un budget de 40 millions d'euros financés par le plan d'investissement "France 2030". Il s'appuie sur un comité interinstitutionnel, auquel s'ajoutent aux trois établissements précités : AgroParistech, le CNPF, l'IGN, l'IRD, l'ONF, les Universités de Lorraine et de Montpellier. Il s'appuie aussi sur un comité des parties prenantes et un conseil scientifique.

Ambition scientifique

L'ambition de FORESTT est de construire, structurer et animer une science forestière interdisciplinaire, participative et transformative, tournée vers l'action et la mise en œuvre de solutions innovantes et pérennes, favorisant la durabilité et la multifonctionnalité des socio-écosystèmes forestiers. Pour cela, ce PEPR s'appuie sur une communauté scientifique nationale reconnue pour son excellence et ses nombreux réseaux à l'international, ainsi que sur l'ensemble des parties prenantes du domaine forêt-bois et de la formation. Plus concrètement, **FORESTT** est structuré autour de quatre grands défis scientifiques, dédiés au renforcement de connaissances dans quatre domaines de recherche prioritaires visant à : (1) relever les défis sociétaux de la transition socio-écologique des forêts, (2) développer une bioéconomie circulaire et agile basée sur le bois et ses dérivés, (3) définir les capacités d'adaptation et de résilience des écosystèmes

forestiers afin d'atténuer les effets négatifs des changements globaux, et (4) développer des systèmes de surveillance et d'expérimentation pour favoriser les découvertes scientifiques, orienter la gestion forestière et aider à la décision des politiques forestières.

Pour répondre à ces quatre défis (détaillés en Annexe 1), FORESTT s'appuie (i) sur cinq projets ciblés (cf Annexe 2 : PC REGE-ADAPT ; PC X-RISKS ; PC MONITOR ; PC FORESTT-HUB ; PC NUM-DATA) prédéfinis et permettant de structurer et renforcer la communauté scientifique nationale autour de priorités répondant aux objectifs généraux du PEPR, et (ii) des projets collaboratifs en support à une communauté scientifique plus large dans le cadre d'un appel à projets ouvert.

FORESTT favorise l'interdisciplinarité autour des sciences sociales et économiques, des sciences écologiques et de l'environnement, des sciences animales et végétales, et des sciences des matériaux, qu'il s'agisse à la fois de la recherche et de la formation. Le programme met également en place des structures facilitatrices de l'innovation, ouvertes et co-construites, autour des enjeux sociétaux liés à la gestion et à la planification forestière (réseau de *Living Labs*). Ainsi, **FORESTT** contribue aux objectifs des stratégies nationales bas-carbone et pour la biodiversité, de la feuille de route forêt de la planification écologique et appuiera la mise en œuvre de la nouvelle stratégie forestière européenne et de la stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée. **FORESTT** vise aussi à fournir des outils opérationnels de concertation, de négociation et d'aide à la décision pour la préservation de la biodiversité et le maintien du bon fonctionnement des écosystèmes forestiers, ainsi que d'accompagnement du développement d'une bioéconomie à haute valeur sociale, économique et environnementale. **FORESTT** capitalise sur le dynamisme et la diversité de la communauté scientifique française, sur son insertion internationale et sur les atouts de ses dispositifs de recherche sur le territoire métropolitain comme en outre-mer et dans les régions tropicales. **FORESTT** a pour ambition d'élever le leadership scientifique de la France au plus haut niveau international sur cette thématique stratégique et d'alimenter l'expertise et l'appui aux politiques publiques nationales, européennes et internationales grâce à son ouverture aux porteurs d'enjeux et au déploiement d'actions de transfert de la connaissance.

1.2. Objectifs de l'appel à manifestation d'intérêt

Un appel à manifestation d'intérêt (AMI) est mis en place dans le cadre du PEPR FORESTT afin :

- **D'identifier et de permettre la constitution des collectifs (consortiums)** susceptibles de répondre au futur appel à projets du PEPR, qu'ils viennent de laboratoires impliqués dans le domaine forêt-bois ou de laboratoires encore peu engagés dans des recherches du domaine forêt-bois ;
- **D'identifier et préciser les thèmes** sur lesquels ces collectifs sont en mesure de faire des propositions de recherche à court terme et d'établir un premier état de l'art du domaine.

Ces différents éléments permettront de préciser les thèmes du futur AAP destiné à sélectionner des projets de recherche en vue de leur financement.

Ainsi, cet AMI vise à identifier des collaborations en **complémentarité** des actions de recherche déployées au sein des projets ciblés du PEPR ou en **synergie** avec les projets ciblés. Il s'agira par exemple de renforcer de nouveaux thèmes de recherches non couverts par les PC, ou transversaux aux PC, de s'appuyer sur les développements structurants (ex. infrastructures, dispositifs de terrain, *Living Labs*, données) pris en charge par les PC, ou de renforcer la dimension internationale du PEPR.

Dans tous les cas, les réponses attendues devront **répondre à un ou plusieurs défis scientifiques** du programme.

A l'issue de ce processus d'animation scientifique et d'expressions d'intérêt, une restitution des travaux des consortiums sera proposée lors du [séminaire de lancement du PEPR](#) les 18 et 19 septembre 2024 à Bordeaux. Ces propositions permettront aux directeurs du PEPR de consolider la version finale de l'AAP et d'aider les consortiums à consolider leur proposition scientifique en vue de la réponse à l'AAP.

L'AAP sera ouvert fin octobre 2024 sur le site de l'ANR. Un comité scientifique indépendant à dimension internationale évaluera les projets de recherche en vue de leur financement éventuel. A l'issue de cette phase, les directeurs du PEPR proposeront au Secrétariat Général Pour l'Investissement la désignation des projets qui pourraient être financés et le montant d'aide qui pourrait leur être attribué. Enfin les directeurs du PEPR et les membres du conseil scientifique interne du PEPR suivront les projets lauréats lors de revues périodiques avec le porteur du projet, en concertation avec l'ANR.

La réponse à l'AMI n'est pas obligatoire pour répondre au futur AAP.

1.3. Rôle des Directeurs du PEPR

Les directeurs du PEPR ont été chargés, en lien avec l'ANR, de la préparation du texte précisant les objectifs, le périmètre scientifique et les thématiques de cet appel à manifestation d'intérêt (AMI) qui alimenteront l'AAP. Ils assurent, en s'appuyant sur le Comité Exécutif et le Conseil Scientifique du PEPR, la cohérence et la complémentarité de l'AMI et de l'AAP à venir avec les projets ciblés d'une part et les autres initiatives relevant du champ de recherche couvert par FORESTT d'autre part (ex. One Forest Vision, projets ANR et Européens, actions de R&D dans différents programmes soutenus par France2030).

Chaque porteur de réponse à l'AMI est encouragé à se rapprocher dès que possible des directeurs de programme pour vérifier si la thématique de recherche et la construction envisagée du projet s'inscrivent dans le cadre de cet appel. Ces échanges avec les Directeurs de programme seront menés dans un esprit constructif, participatif, non prescriptif et non sélectif.

Les collectifs qui le souhaitent pourront profiter des moyens de communication du PEPR pour assurer une large ouverture aux communautés de recherche concernées, comme l'annonce et la retransmission de leurs webinaires sur le site web du PEPR par exemple. Les Directeurs du PEPR pourront faciliter la mise en relation des participants partageant la même ambition scientifique.

Les directeurs du PEPR FORESTT sont :





- Christophe Plomion, Directeur de recherche INRAE : equipe@pepr-forestt.fr
 - Arnaud Sergent, Ingénieur de recherche INRAE : equipe@pepr-forestt.fr
- Le COMEX (COMité EXécutif du PEPR) est composé des deux directeurs du PEPR (C. Plomion et A. Sergent) et de membres du CNRS (J. Chave) et du CIRAD (P. Sist et D. Barthélémy).

Le CS (Conseil Scientifique interne au PEPR), présidé par Catherine Bastien est en cours de constitution et pour l'instant composé des membres suivants : Sandra Lavorel (CNRS), Alain Billand (CIRAD), Denis Couvet (MNHN), Michel Hermeline (CGAER), Xavier Déglise (Membre émérite de l'Académie française d'agriculture). Les membres du CS ne sont pas autorisés à répondre à l'AMI puis à l'AAP.

2. Thématiques de l'appel et projets attendus

2.1. Thématiques attendues

Les manifestations d'intérêts devront porter sur les priorités identifiées au sein des quatre défis scientifiques du PEPR, résumés ci-dessous et disponibles en version intégrale sur HAL <https://hal.science/hal-04503573> :

	1) GOUVERNANCE : Comment accompagner les changements de pratiques individuelles et collectives et promouvoir des modes de gouvernance favorisant une gestion résiliente des socio-écosystèmes forestiers ?
	2) BIOECONOMIE : Comment soutenir le développement d'une économie du bois , performante sur les plans environnementaux, sociaux et économiques ?
	3) RESILIENCE : Comment favoriser la résilience des forêts en adaptant les pratiques de gestion et en s'appuyant sur leurs dynamiques évolutives et écologiques ?
	4) MONITORING : Comment développer des capacités de suit des dynamiques forestières et d' anticipation de leurs trajectoires, à différentes échelles ?

Les propositions ne doivent pas nécessairement aborder toutes les priorités d'un défi scientifique.

Les propositions à l'intersection de plusieurs défis scientifiques, et/ou inter-disciplinaires seront encouragées. Il en sera de même pour celles adressant à la fois des modèles forestiers tempérés, méditerranéens et tropicaux.

Les propositions peuvent concerner des approches conceptuelles comme des développements appliqués ou une combinaison des deux.

1/ Défi scientifique "GOUVERNANCE"

Contexte et objectifs : Les forêts sont au centre des débats sociétaux sur la transition écologique, de l'échelle locale à la scène internationale. Un investissement scientifique important est nécessaire pour comprendre les dynamiques sociales, économiques et politiques en lien avec la transformation des représentations, des comportements, des pratiques et des institutions associés à la gestion, la conservation et la valorisation des forêts, tempérées et tropicales. Il est donc attendu des travaux en sciences humaines, sociales et économiques (SHSE) qu'ils développent des méthodes de recueil et d'analyse de données sur les acteurs, les institutions et les activités forestières (méthodes qualitatives, quantitatives, mixtes), en privilégiant les **analyses comparées (y compris tempéré-tropical, et y compris entre le domaine forêt-bois et d'autres domaines inscrits dans une dynamique de transition écologique)** et en cherchant à favoriser les échanges interdisciplinaires (entre SHSE et entre SHSE et sciences du vivant) dans une perspective socio-écologique. Il est aussi attendu dans le cadre de FORESTT que ces travaux contribuent à l'expérimentation et au développement d'outils d'aide à la décision et à la réflexion stratégique pour accompagner les transitions/transformations en cours.

Priorités de ce défi scientifique : Ce défi porte sur les interactions entre les activités humaines et les écosystèmes forestiers impliqués dans la transition socio-écologique. Il s'articule autour de quatre priorités de recherche :

Priorité 1.1. Analyse des compromis, conflits et synergies associés à la transition des socio-écosystèmes forestiers.

Priorité 1.2. Développement d'outils et analyse des comportements pour favoriser une meilleure résilience des socio-écosystèmes face à l'exposition aux risques.

Priorité 1.3. Étude des dynamiques d'innovation et de partage de l'expertise scientifique et technique pour soutenir la transition des socio-écosystèmes forestiers.

Priorité 1.4. Analyse et évaluation de la diversité des pratiques de gestion forestière et des modes de gouvernance.

Les priorités 1.1 et 1.2 se concentrent sur les controverses et les incertitudes socio-économiques associées à la transition socio-écologique forestière (« Conflits » et « Risques »), tandis que les priorités 1.3 et 1.4 explorent les réponses "sociétales" existantes et émergentes orientées vers la transformation des stratégies et pratiques de gestion forestière (« Innovation » et « Gouvernance & Gestion »).

Attendus scientifiques dans l'AMI au regard des questions déjà traitées dans les projets ciblés :

La réponse attendue à l'AMI doit se faire au regard des priorités scientifiques figurant dans ce défi. Néanmoins, au regard des priorités déjà adressées dans les projets ciblés, les attendus scientifiques concernent deux grands domaines de recherche :

A/ La compréhension et l'objectivation des incertitudes et des tensions au sein des socio-écosystèmes forestiers

Les bouleversements climatiques et les évolutions profondes des attentes de la société vis-à-vis des forêts et de leurs contributions aux activités humaines interrogent les pratiques et les modes de fonctionnement du passé. Des changements s'opèrent, de nouvelles directions sont prises mais les avis divergent, les tensions ont tendance à s'exacerber et beaucoup d'incertitudes demeurent quant à la trajectoire de transformation des socio-écosystèmes forestiers. L'AMI encourage les projets visant à apporter un éclairage sur cette situation (en contexte tempéré et/ou tropical) à travers, par exemple :

(i) **L'analyse des conflits, des controverses, des mobilisations sociales et des enjeux de justice et d'inégalités environnementales**, associées aux orientations et aux modes de gestion/valorisation des forêts.

Cela pourra notamment passer par l'analyse des formes de production de nouvelles ontologies de la nature et de définition des communs, et de leurs effets sur la requalification des enjeux forestiers et de la notion de durabilité, en lien par exemple avec les questions de renouvellement forestier (cf. PC REGE-ADAPT), de valorisation de la biomasse et des enjeux carbone (Défi BIOÉCONOMIE) ;

(ii) **L'étude des modes d'organisation et de répartition spatiale et temporelle des différentes fonctionnalités forestières** (de l'échelle de la propriété à l'échelle du massif, en lien avec les autres composantes des territoires), des enjeux de leur compatibilité, avec la possibilité d'une mise en discussion des stratégies de *Land sharing* et de *Land sparing*, et de tout autre stratégie de compromis entre ces deux logiques ;

(iii) **Le développement de travaux sur l'évaluation des impacts** (potentiels ou existants) **du changement climatique** et d'autres facteurs de stress/mortalité sur les modèles économiques forestiers, sur les activités associées aux espaces forestiers (agriculture, tourisme et attractivité résidentielle par exemple) et sur l'ensemble des fonctionnalités des socio-écosystèmes forestiers (perte de biodiversité, dégradation des sols, disponibilité en eau, etc.), en complémentarité avec les travaux du PC X-RISKS ;

(iv) **L'analyse et l'évaluation de la cohérence du cadrage et des instruments politiques** multi niveaux (du local à l'international) et multisectoriels de la gestion des socio-écosystèmes forestiers en lien avec les enjeux de la transition écologique.

B/ La caractérisation des dynamiques de transition des socio-écosystèmes forestiers

Dans le cadre du PEPR FORESTT, l'hypothèse est faite que les socio-écosystèmes forestiers sont en transition, c'est-à-dire qu'ils s'inscrivent dans une trajectoire de changement qui n'est pas uniquement déterminée par des dynamiques "naturelles" (dimension écosystémique), mais aussi par des dynamiques "sociétales" (dimension socio), et que ces dynamiques sont interdépendantes (approche socio-écosystémique). L'objectif de ce second domaine est de caractériser ces dynamiques (et interdépendances) "sociétales" de transition, en s'intéressant à la diversité des trajectoires de transition et des mécanismes de changement. L'AMI encourage des projets de recherche qui pourraient, par exemple, proposer :

(i) **L'étude du rôle de la science et de l'expertise** pour évaluer leurs contributions à l'évolution des pratiques de gestion et analyser les facteurs facilitant ou freinant leur diffusion/partage parmi les publics cibles. Il serait opportun ici de travailler en étroite collaboration avec les thématiques des autres défis de l'AMI ;

(ii) **L'analyse de l'émergence d'innovations** (sociales, techniques, organisationnelles et institutionnelles) dans le secteur forestier et agro-forestier à travers notamment différentes formes de collaboration et d'actions collectives : qui promeut les innovations, comment leur pertinence est évaluée, qui sont leurs détracteurs, et comment ces innovations remettent-elles en question les stratégies et pratiques de gestion existantes ? On pourra par exemple considérer l'analyse des dimensions territoriales des dynamiques du changement sociotechnique et socio écologique, pour caractériser la diversité des voies de transition dans la gestion forestière et questionner leur portée transformative et leurs perspectives de massification /ou leur abandon ;

(iii) **Le développement d'approches conceptuelles et analytiques permettant de dépasser/d'approfondir la notion de services écosystémiques** mobilisée pour orienter/arbitrer les stratégies de gestion et de planification forestière, en intégrant notamment la variabilité des contextes sociopolitiques, culturels et économiques. A titre d'exemple, l'expérimentation d'outils d'aide à la décision pourra permettre de comparer différents scénarios de gestion et d'aménagement forestier, en s'appuyant sur des systèmes de métriques combinant des valeurs/services monétaires et non-monétaires ;

(iv) **L'étude des différentes stratégies et des discours** des groupes d'acteurs (notamment propriétaires et gestionnaires forestiers, collectivités, ONG environnementales, professionnels de l'aval et de l'amont forestier, mouvements citoyens, etc.) concernés par les problématiques forestières, de leurs rapports de force, afin d'analyser les conditions de leur implication et de leur participation aux choix et aux orientations forestières, c'est-à-dire de mieux comprendre les modalités d'organisation de la "démocratie forestière" ;

(v) **L'analyse et le développement d'instruments (par exemple organisationnels, économiques et financiers) pour anticiper les risques**, accroître les capacités sociales et économiques à se remettre de l'effet des aléas et élaborer des stratégies de prévention et de gestion des crises.

Les réponses attendues à cet AMI sont des propositions de projets qui traitent spécifiquement de ces enjeux "sociétaux" par des consortium interdisciplinaires en SHSE, mais il est aussi vivement souhaité que ces questions "sociétales" soient intégrées dans des projets inter-défis en collaboration avec d'autres

disciplines scientifiques.

2/ Défi scientifique "BIOÉCONOMIE"

Contexte et objectifs : La bioéconomie forestière devrait jouer un rôle clé dans les stratégies d'atténuation des effets du changement climatique, avec la consolidation du secteur traditionnel du bois mais aussi, compte tenu du potentiel de développement de nouveaux produits et services, avec l'émergence de nouvelles filières. Les produits du bois ont une valeur significative à l'échelle mondiale, fournissant des matériaux, de l'énergie et des molécules. Les produits forestiers non ligneux ou non industriels peuvent également être importants au niveau local et doivent être considérés comme complémentaires dans les systèmes territoriaux des régions tempérées et tropicales. À travers la myriade d'utilisations du bois et des produits non ligneux, le rôle des forêts ne se limite pas à la séquestration du carbone dans les écosystèmes forestiers mais s'étend également au stockage dans les produits ligneux et à l'utilisation du bois en substitution, ou encore au soutien à l'emploi et au développement local. Cependant, de nombreuses incertitudes demeurent quant aux trajectoires de développement économique de ces filières, à leur capacité à s'adapter à l'évolution des ressources disponibles et à l'évolution des attentes des marchés, des consommateurs, et de la société dans son ensemble.

Priorités de ce défi scientifique : FORESTT répond au défi de bioéconomie des forêts tempérées et tropicales au travers de trois priorités :

Priorité 2.1. Explorer les déterminants des qualités des ressources en bois.

Priorité 2.2. Explorer les opportunités de transformation du bois pour optimiser la valorisation de toutes ses qualités.

Priorité 2.3. Promouvoir l'analyse multicritère du couplage des systèmes bioéconomiques.

Attendus scientifiques dans l'AMI : La réponse attendue à l'AMI doit se faire au regard des priorités scientifiques figurant dans ce défi, sinon elle doit argumenter en quoi une nouvelle priorité contribuerait à répondre aux questions de recherche identifiées dans ce défi. Les projets ciblés n'abordent pas ces priorités, les attendus scientifiques de cet AMI concernent donc l'ensemble des priorités de ce défi.

L'évolution de l'industrie du bois a toujours été fortement orientée par des déterminants technologiques et par les besoins des marchés, ce qui a entraîné une production de plus en plus standardisée. L'industrie du bois doit toutefois aujourd'hui être accompagnée afin de répondre à une demande croissante en produits bois qui valorise une plus grande diversité et hétérogénéité de matière première. En outre, la recherche doit aider ces filières à s'orienter vers des voies industrielles qui valorisent au maximum les qualités du matériau bois, et ainsi éviter le chemin d'une économie orientée vers le bois énergie, moins performante sur les plans économiques et environnementaux. Enfin, le développement d'une bioéconomie durable est riche de promesses en tant que modèle économique alternatif (au modèle linéaire pétrosourcé), valorisant le bois, les produits non ligneux et les services écosystémiques forestiers, mais il est néanmoins nécessaire de mieux comprendre dans quelles conditions ces meilleures performances (économiques, environnementales et sociales) peuvent être atteintes. FORESTT entend répondre à ces enjeux en se concentrant sur trois domaines de recherche :

A/ Explorer les déterminants des qualités des ressources en bois

(i) **La caractérisation de l'importance respective de la plasticité des propriétés du bois** dans des environnements changeants (contextes pédoclimatiques x pratiques sylvicoles) vs. **de leur variabilité génétique (intra et inter-spécifique)**. Effets de ces derniers sur l'allocation de la biomasse au sein de l'arbre avec un focus souhaité sur les essences peu caractérisées/de substitution et les bois des coupes sanitaires ;

(ii) **La caractérisation et la prédiction de la qualité intégrative du bois sur pied** (dimension x forme x qualité du bois y compris caractérisation des défauts) **et sa déconstruction** à l'échelle des usages particuliers, existants ou potentiels, en lien avec les capacités technico-économiques et les attentes des marchés afin de comprendre les déterminismes des usages.

B/ Explorer les opportunités de transformation du bois pour optimiser la valorisation de toutes ses qualités

(i) **L'analyse et l'élaboration d'éléments de scénarisation et de modélisation** des trajectoires potentielles futures de l'économie du bois (et des prélèvements de biomasse associés) à l'international, en France, et/ou en région, au regard des stratégies carbone, des enjeux de la déforestation importée, des évolutions de la consommation et des comportements, des enjeux de biodiversité, de l'organisation des systèmes sociotechniques, des modes de régulation du marché etc. ;

(ii) **L'accompagnement au développement de technologies et de modèles économiques** qui valorisent la diversité des propriétés et les performances du bois dans de nouveaux matériaux et systèmes de construction, basés notamment sur des ressources locales et la valorisation des ressources peu ou pas utilisées, et prenant en compte les attentes des marchés ;

(iii) **L'accompagnement au développement de la circularité**, des technologies de recyclage en fin de vie des produits bois et l'analyse des conditions sociotechniques et économiques de leur déploiement.

C/ Promouvoir l'analyse multicritère du couplage des systèmes bioéconomiques

(i) **L'analyse de la performance des processus de transformation des produits bois** afin d'obtenir des données pertinentes pour des évaluations plus approfondies de leur impact sur la durabilité du système bioéconomique. Outre l'analyse du cycle de vie, l'accent sera mis sur d'autres indicateurs, notamment ceux relatifs à la santé et au confort, ou encore à l'emploi ;

(ii) **L'analyse socio-économique comparée des chaînes de valeur**, des modèles de développement de la filière bois et des politiques industrielles associées afin d'identifier les facteurs déterminant la compétitivité et la durabilité de la bioéconomie forestière, à différentes échelles ;

(iii) **L'étude des conditions de travail** (formation, salariat, attractivité etc.) dans les différents secteurs d'activité de la filière forêt-bois en lien avec l'évolution du contexte économique, social, politique et technologique ;

(iv) **L'analyse des facteurs techniques, technologiques, économiques, logistiques, managériaux de la mobilisation du bois** pour améliorer sa performance économique, sociale et environnementale ;

(v) **L'analyse de la « bioéconomie en train de se faire »**, afin d'étudier en détail la mise en œuvre de projets industriels et d'évaluer les conditions de leur intégration territoriale ;

(vi) **L'étude des pratiques, des formes d'organisation et de soutien aux modes de valorisation économique des forêts qui reposent sur des produits non ligneux, des services ou des activités récréatives.**

3/ Défi scientifique "RÉSILIENCE"

Contexte et objectifs : Les changements globaux représentent des risques importants pour les écosystèmes forestiers et un défi majeur pour leurs gestionnaires. L'adaptation et l'atténuation sont deux stratégies complémentaires visant à limiter les effets de ces changements sur les écosystèmes forestiers. Si elles ont largement été abordées de façon séparée, FORESTT considérera leur couplage afin de prendre en compte les synergies et les compromis entre ces deux processus, ainsi que les différentes échelles spatiales et temporelles auxquelles ils doivent être considérés. En complémentarité des recherches menées au sein du PEPR FairCarboN sur les capacités d'atténuation de l'augmentation des gaz à effet de serre par les écosystèmes forestiers, le PEPR FORESTT se focalise sur la capacité des forêts à faire face à d'autres perturbations écologiques majeures, notamment la perte d'habitat donc de la biodiversité (par artificialisation des milieux ou à cause du changement climatique), l'émergence d'insectes ravageurs et de champignons phytopathogènes, la dégradation des sols et les stress abiotiques.

La gestion de la diversité génétique (inter et intraspécifique) et fonctionnelle, ainsi que l'adoption de pratiques de gestion adaptative permettant d'accroître la résilience (résistance et récupération) des forêts naturelles et plantées face aux perturbations biotiques et abiotiques constituent deux approches complémentaires, pour lesquelles des besoins de recherche sont nécessaires afin d'apporter des réponses permettant de mieux caractériser les risques et leur impact sur le fonctionnement, la vitalité et la régénération des forêts après une perturbation.

Priorités de ce défi scientifique : FORESTT répond au défi de la résilience des forêts tempérées, méditerranéennes et tropicales en se focalisant sur trois priorités :

Priorité 3.1. Améliorer la compréhension des mécanismes qui sous-tendent les réponses immédiates et à plus long terme des arbres, populations, espèces et habitats forestiers aux perturbations et aux crises, afin de mieux prédire leur capacité de résilience.

Priorité 3.2. Acquérir des connaissances approfondies sur les processus physiologiques, évolutifs et écologiques qui permettent aux individus, populations, espèces et communautés de s'adapter et de s'ajuster à des stress multiples.

Priorité 3.3. Proposer et concevoir des pratiques de gestion adaptative des forêts afin de réduire leurs vulnérabilités aux aléas et maintenir leur vitalité pour assurer la diversité des services qu'elles rendent aux sociétés humaines.

Attendus scientifiques dans l'AMI au regard des questions déjà traitées dans les projets ciblés :

La réponse attendue à l'AMI doit se faire au regard des priorités scientifiques figurant dans ce défi scientifique, sinon elle doit argumenter en quoi une nouvelle priorité contribuerait à répondre aux questions de recherche identifiées dans ce défi. Au regard des priorités déjà couvertes dans les projets ciblés et de celles plus méthodologiques et opérationnelles qui émanent des Assises de la forêt et du bois, les attendus scientifiques de cet AMI concernent deux grands domaines de recherche :

A/ L'étude conjointe des changements écologiques et évolutifs

La croissance relativement lente des arbres et l'inertie de la dynamique forestière, associées à l'accélération des pressions du changement global, appellent à améliorer notre compréhension de la **relation entre les changements écologiques et évolutifs**, qui peuvent se produire sur des échelles de temps similaires. Par ailleurs, la question des **compromis entre stades de vie** (e.g. est-ce que la sélection au stade juvénile peut être "mal adaptative" pour un stade adulte face aux perturbations ?), entre **stade de dynamique forestière** ou **composante de la résilience** (e.g. une récupération rapide vs. une plus forte résistance aux risques) reste encore très peu documentée. Dans ce cadre, il s'agira plus précisément d'étudier trois thèmes de recherches prioritaires :

(i) Le potentiel d'adaptation et de résilience apporté par la diversité génétique intra-spécifique. En situation d'incertitude forte, la prise en compte de ce "carburant" majeur de l'adaptation est en effet crucial pour assurer la vitalité et l'adaptabilité des forêts aux changements environnementaux. Ici, l'AMI favorisera le développement de méthodes basées sur l'ADN (séquençage et génotypage) et de la bioinformatique (ex. construction de pangénomiques) et leur couplage avec des observations phénotypiques *in situ* et en serre pour :

- La découverte de variations génétiques et épigénétiques importantes pour l'adaptation, améliorant ainsi la prédiction de la variation actuelle et future des traits adaptatifs à travers les aires de répartition des espèces. D'un point de vue appliqué ces connaissances fourniront des informations clés pour la sélection de populations destinées aux programmes de boisement et de reboisement, qu'il s'agisse de peuplements présents sur le territoire national ou de populations non autochtones et plus méridionales (flux de gènes assisté) ;
- L'exploration de l'introgession adaptative par flux génétique interspécifique, un mécanisme évolutif répandu mais encore inexploité pour l'adaptation des arbres ;
- L'identification des ressources génétiques d'intérêt menacées d'extinction (en France ou à l'étranger) utilisant des indicateurs de diversité génétique reconnus par les instances internationales, et la conception de stratégies de conservation pour stopper l'érosion génétique ;
- La promotion de pratiques de gestion forestière prenant en compte les processus écologiques et évolutifs ;
- La valorisation du patrimoine génétique d'un large éventail d'espèces forestières d'intérêt actuel et futur, pour la conception de variétés améliorées pour les forêts plantées adaptées aux futures conditions environnementales et répondant aux enjeux actuels.

(ii) Les relations entre la diversité génétique et la diversité des traits fonctionnels qui sont à la base de l'adaptation et de la survie des plantules (issues de plantation ou de régénération naturelle), à l'arbre adulte. L'AMI favorisera le développement et l'application de méthodes¹ permettant d'obtenir – *in natura*

¹ ex. séquençage et génotypage, omiques, spectrométrie infrarouge, capteurs de croissance jusqu'à des échelles sub-horaires, méthodes de phénotypage non invasives, e.g. phénologie et résistance à la sécheresse, capteurs physico-chimiques pour caractériser

ou dans des environnements contrôlés – des phénotypes et des descripteurs environnementaux à haut débit et à faible coût, afin de démêler les liens potentiellement complexes entre génotypes, épigénotypes, environnement, phénotype et valeur sélective (fitness) et ainsi de mieux caractériser les paysages adaptatifs des arbres et des populations en tenant compte des compromis génétiques ou phénotypiques entre traits. Il s'agira aussi de mener des recherches sur l'optimisation d'une diversité intraspécifique minimale pour permettre l'expression de la capacité d'adaptation offerte par cette diversité génétique fonctionnelle.

En termes d'applications, ces recherches pourront alimenter les besoins de connaissances concernant le choix des peuplements porte-graines : à savoir, compléter les critères de classement phénotypique par des informations génétiques plus complètes permettant la caractérisation du paysage adaptatif de peuplements candidats plus diversifiés. Elles pourront aussi aboutir à la mobilisation de combinaisons de traits fonctionnels au stade pépinière permettant de garantir une diversité intraspécifique favorisant un plus grand succès des plantations. Elles guideront les pratiques de sélection génétique en veillant à mieux intégrer les compromis entre traits fonctionnels tout en préservant une diversité génétique source de futures adaptations.

(iii) Les réseaux d'interactions avec des micro-organismes et des invertébrés dans lesquels les arbres vivent et se développent. L'AMI visera à décrire la complexité de cet holobionte (plante, agents pathogènes, symbiotes), comprendre la dynamique de ces interactions de la phase de régénération à la phase adulte, et analyser comment elles participent aux processus aériens et souterrains de réponse et d'adaptation de l'ensemble de l'écosystème forestier aux contraintes environnementales. A ce titre, la recherche de pratiques de gestion forestière qui protègent, restaurent et conservent la biodiversité des sols est indissociable d'une gestion durable et mieux adaptée aux changements globaux. La caractérisation de cette biodiversité, de sa dynamique et de ses rôles constitueront un thème important de l'AMI, avec en ligne de mire l'inventaire de cette biodiversité notamment dans les sites d'étude pris en compte dans les projets ciblés (cf Annexe 3), la caractérisation des fonctions que ces organismes remplissent et l'effet des contraintes sur cette biodiversité. Des indicateurs potentiels d'état (structuraux, fonctionnels) des sols seront recherchés pour être transférés vers les parties prenantes et pour l'aide aux politiques publiques en matière de gestion des sols. Les analyses de métabarcoding et d'ADN environnemental et des disciplines telles que l'entomologie, l'épidémiologie, la pathologie, la microbiologie, la biogéochimie, l'écologie fonctionnelle et des communautés mais aussi les sciences humaines et sociales (notamment priorité B(i) du défi GOUVERNANCE) pourront être combinées pour permettre ces avancées de connaissances et améliorer les stratégies d'adaptation. Cette thématique est également ouverte à l'analyse des interactions biotiques entre les arbres et la grande faune (ongulés sauvages, oiseaux, reptiles, amphibiens, etc.).

Ces trois thèmes de recherche pourront naturellement bénéficier des infrastructures de recherche existantes et des dispositifs de terrain mis en place au sein des PC. Ils pourront bien sûr être combinés, par exemple pour **améliorer les modèles de distribution d'espèces d'arbres** (intégrés dans des outils numériques de diagnostic sylvo-climatique) considérant à la fois le niveau de plasticité de phénotypes/génotypes complexes face aux aléas biotiques et abiotiques, leur diversité génétique adaptative, voire la potentielle adaptation locale des micro-organismes avec lesquels ils interagissent. En outre, ces modèles permettront d'explorer l'évolution des niches à tous les stades de la vie, de la germination aux niches de régénération, en passant par les semis, les jeunes arbres et les adultes, en tenant compte du fait que les réponses des arbres à l'environnement changent à tous les stades de leur vie. Par ailleurs, la **compréhension des mécanismes physiologiques (multifonctionnels et inclusifs des compromis entre traits), génétiques et moléculaires des vulnérabilités des arbres** à des aléas biotiques, abiotiques ou biogéochimiques permettra d'affiner les modèles biophysiques de réponse (plasticité ou acclimatation et adaptation) à chaque contrainte (biotique ou abiotique) et alimenter *in fine* les recherches sur les risques multiples.

B/ La conception et la mise en œuvre de nouvelles alternatives de gestion fondées sur la diversification pour améliorer les capacités d'adaptation, d'atténuation et d'approvisionnement des écosystèmes forestiers

Face aux risques multiples induits par les changements globaux, à la demande croissante de matériaux et services associés au bois et à la biomasse forestière, et devant la nécessité de préserver la biodiversité, les gestionnaires forestiers s'interrogent sur la pertinence écologique et la viabilité économique d'une diversification des forêts françaises. Dans ce contexte, il s'agira d'envisager la transition vers des forêts plus

l'environnement, télédétection multispectrale/hyperspectrale par exemple pour aider les gestionnaires forestiers à identifier les individus à sélectionner lors d'une éclaircie, etc.

diverses à deux échelles :

(i) A l'échelle de la parcelle, il s'agira de concevoir, évaluer (sur la base de critères économiques et de résilience écologique) et soutenir lorsque c'est pertinent la diversification des peuplements. L'objectif est de considérer l'ensemble de l'itinéraire technique, depuis la phase de régénération (par plantation ou enrichissement) jusqu'à la coupe d'exploitation. Ces études se fonderont sur l'exploitation de sites expérimentaux permettant la comparaison entre monocultures et forêts mixtes en combinaison avec des simulations informatiques à partir de modèles de croissance et de dynamique forestière. Elles devront permettre d'identifier les essences à associer, les proportions et motifs de mélange ainsi que les pratiques de gestion favorisant l'adaptation, l'atténuation et l'approvisionnement. Ces recherches seront nécessairement interdisciplinaires (lien avec les défis scientifiques GOUVERNANCE et BIOECONOMIE) considérant l'ensemble des fonctions et services écosystémiques, leurs compromis ou trade-offs, l'évaluation de verrous dans les pratiques et la valorisation des essences secondaires, les analyses coût-bénéfice pour la gestion, ainsi que l'évolution des politiques publiques pour le financement de cette transition. Les enseignements tirés des études sur la résilience (PC REGE-ADAPT, PC X-RISKS et projets issus du défi scientifique RESILIENCE) alimenteront ces stratégies de gestion adaptative.

(ii) A l'échelle du paysage, massif forestier ou bassin versant les études viseront à comprendre comment la répartition spatiale des différents types de peuplements forestiers et des systèmes de gestion contribue à l'adaptation et à l'atténuation des risques ainsi qu'à la fourniture de biens et de services, y compris la séquestration du carbone et la conservation de la biodiversité, selon le concept de *land sparing*. Ces travaux mobiliseront diverses disciplines, notamment l'écologie spatiale, les sciences du risque, les sciences de gestion, l'analyse et la modélisation des cycles biogéochimiques, soutenues par un réseau d'observations à l'échelle du paysage, notamment en liaison avec le PC MONITOR. Des simulations à l'aide de modèles de fonctionnement des écosystèmes forestiers spatialement explicites pourront être mobilisées afin d'optimiser les fonctionnalités de la mosaïque forestière. La question de la gestion cynégétique et de son impact sur les conditions du renouvellement forestier pourra aussi être traitée, considérant la grande faune à la fois comme un facteur de pression sur la régénération et une ressource pour gérer les bio agresseurs. Une attention particulière sera portée aux questions de gouvernance afin de résoudre les problèmes de répartition et conflits d'usage dans le paysage forestier. Ces études devront donc s'appuyer sur un ou plusieurs *Living labs* (laboratoires vivants) coordonnés par le PC FORESTT-HUB.

4/ Défi scientifique "MONITORING"

Contexte et objectifs : Le défi de la surveillance des forêts devient de plus en plus mondial, en raison des accords internationaux. Il a également pris de l'importance en Europe continentale, où les superficies et les stocks forestiers augmentent, dans un contexte de gestion forestière intensive, et où l'équilibre entre valorisation du bois orientée vers la bioéconomie et la protection des forêts est explicite. La Commission européenne a récemment souligné que les informations sur les forêts sont fragmentaires et qu'il manque un cadre de surveillance cohérent et complet dans les pays européens. Ce problème est encore plus aigu sous les tropiques. Grâce à l'utilisation des avancées récentes de la recherche scientifique, FORESTT contribuera à accroître les capacités de monitoring des forêts qu'il s'agisse de la couverture forestière, du stockage du carbone, de la disponibilité des ressources de biomasse, de la biodiversité, de la vitalité et vulnérabilité des forêts. Ainsi, ces systèmes de surveillance fourniront des informations sur les enjeux liés à la multifonctionnalité des forêts, aux services écosystémiques et aux effets des changements globaux.

Priorités de ce défi scientifique : FORESTT répond au défi du monitoring des forêts tempérées, méditerranéennes et tropicales en se focalisant sur quatre priorités :

Priorité 4.1. Promouvoir le développement de systèmes de surveillance à haute résolution de la biomasse forestière.

Priorité 4.2. Vers une meilleure surveillance de la santé des forêts.

Priorité 4.3. Monitoring de la biodiversité en milieu forestier.

Priorité 4.4. Modélisation des trajectoires forestières pour soutenir la gouvernance et la gestion forestière.

Attendus scientifiques dans l'AMI au regard des questions déjà traitées dans les projets ciblés :

La réponse attendue à l'AMI doit se faire au regard des priorités scientifiques figurant dans ce défi scientifique, sinon elle doit argumenter en quoi une nouvelle priorité contribuerait à répondre aux

questions de recherche identifiées dans ce défi. Les attendus scientifiques pourront concerner quatre priorités de recherche :

(i) Les méthodes intégrées de suivi de la biodiversité forestière, en particulier les compartiments du sol et du sous-bois à l'aide de techniques d'ADN environnemental (en lien avec le défi RESILIENCE).

(ii) Les méthodes de suivi de la biodiversité spectrale des canopées à l'aide de techniques hyperspectrales. L'imagerie hyperspectrale permet par exemple de récupérer des données sur des attributs clés, tels que la teneur en azote, en cellulose et en composés phénoliques, ou la masse foliaire par unité de surface, mais aussi à diagnostiquer l'état hydrique des arbres.

(iii) Le suivi des forêts de Guyane française alimentée par le développement d'une capacité de surveillance dédiée à ce territoire, combinant à la fois des inventaires au sol établis de longue date et la télédétection.

(iv) L'inventaire des sites instrumentés, la coordination des actions de suivi forestier à l'échelle européenne, l'harmonisation des données existantes et l'appui à la standardisation des méthodologies.

2.2. Principales caractéristiques des réponses à l'AMI

En réponse à l'AMI est attendue une lettre d'intention de 4-6 pages en français ou en anglais adressant les points suivants :

- Etat de l'art scientifique au plan international et nouvelles opportunités que représente le projet
- Objectifs scientifiques, grandes lignes méthodologiques et livrables principaux
- Adéquation avec le texte de l'AMI ou argumentation pour définir de nouvelles priorités scientifiques à intégrer dans le futur AAP tout en restant dans le cadre de la résilience des socio-écosystèmes forestiers
- Description de la communauté embarquée :
 - i) Liste indicative des partenaires (porteurs d'enjeux, académiques étrangers)
 - ii) Complémentarité entre les partenaires en termes de disciplines, de moyens de recherche et de développement et de terrain d'étude
 - iii) Éventuelles compétences manquantes recherchées (partenaires académiques et non académiques).
- 10 publications récentes (trois dernières années) des équipes concernées, jugées les plus pertinentes au regard du projet
- Court CV du/des investigateurs principaux.

Il est important que les questions abordées soient complémentaires mais ne recouvrent pas les thèmes de recherche déjà abordés dans les projets ciblés du PEPR FORESTT. Les proposant pourront pour cela se référer aux annexes 1 et 2.

Remarque importante : aucun budget n'est demandé à cette étape.

Pour mémoire, l'AAP sera doté d'un montant total de 12 M€ et la durée des projets sera maximum de quatre ans. Chaque projet pourra bénéficier de 800 000€ à 1 200 000€ d'aide financière.

2.3. Partenaires

Les projets qui seront déposés dans le cadre du futur AAP seront nécessairement **collaboratifs : minimum de trois équipes de recherche différentes**.

Les bénéficiaires des aides pour les projets complets seront des établissements français d'enseignement supérieur et/ou de recherche ou des groupements de ces établissements.

Les entreprises pourront avoir le statut d'Établissement partenaire dans les projets mais ne bénéficieront pas de financement au titre de cette participation.

Les établissements privés contribuant aux missions de service public de l'enseignement supérieur et de la recherche, relevant de l'article L.732-1 du Code de l'Éducation, pourront être financés après analyse de l'ANR, avis du MESRI et validation par le SGPI.

En cas de doute sur la possibilité d'être un établissement bénéficiaire, veuillez contacter l'ANR.

La participation de partenaires non éligibles au financement (entreprises privées, secteur associatif, partenaires académiques étrangers en Europe et hors Europe) pourra être évaluée positivement.

3. Examen des manifestations d'intérêts proposées

3.1. Principales étapes

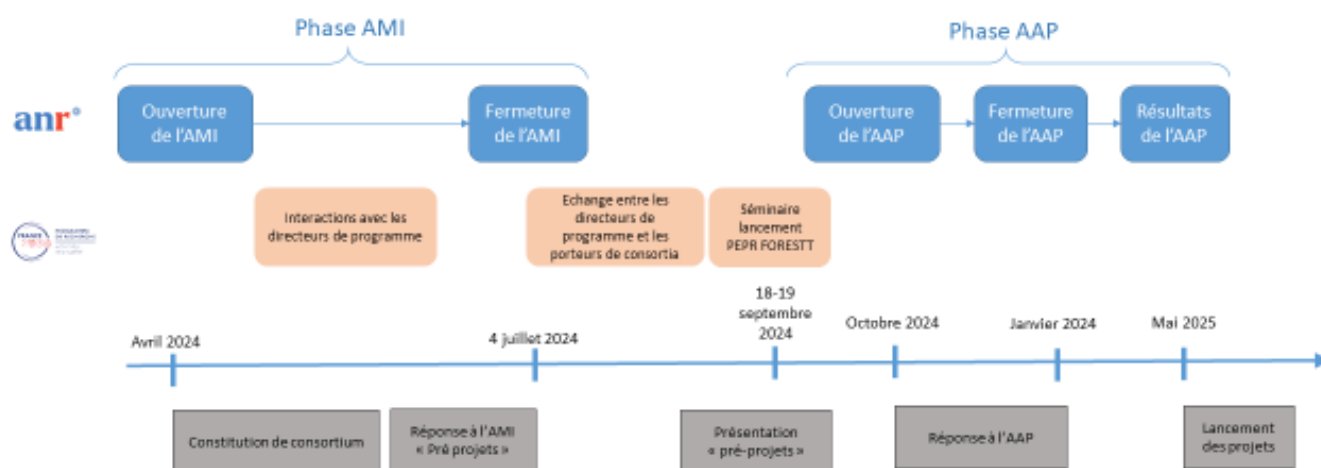
Les principales étapes de la procédure de l'AMI sont les suivantes :

- Ouverture de l'AMI fin avril 2024 ;
- Clôture de l'AMI le 4 juillet 2024 : dépôt des dossiers sur le site dédié de l'ANR ;
- Examen de la recevabilité des dossiers par l'ANR, selon les critères explicités au § 3.2.

L'AMI est une première phase de recensement non sélective et non obligatoire pour déposer un projet dans le cadre de l'AAP à venir.

- À l'issue de cette phase, les membres du COMEX et du CS du PEPR examineront les propositions et en tireront une synthèse qui fera l'objet d'une restitution par les porteurs lors du [lancement du PEPR](#) les 18 et 19 septembre 2024 à Bordeaux. Cela permettra de rendre visible l'ensemble des propositions et pourra éventuellement conduire à la formation de collectifs plus inclusifs pour la phase d'AAP.
- À la suite de cet événement de lancement du PEPR, les Directeurs de programme lanceront l'AAP (octobre 2024) portant sur tout ou partie des thématiques proposées.

Dans le cadre du futur appel à projets, l'évaluation des projets se fera par un jury indépendant composé d'experts reconnus internationalement dans les domaines scientifiques du PEPR.



Etapes du processus d'émergence et de sélection des projets du PEPR FORESTT

3.2. Critère de recevabilité des dossiers de réponse à l'AMI

1) Le dossier doit être déposé complet sur le site de dépôt de l'ANR avant la date et l'heure de clôture de l'appel à manifestation d'intérêt.

2) Le dossier de dépôt pour l'AMI doit être impérativement au format PDF non protégé et ne pas dépasser 6 pages, publications et CV courts des porteurs compris (taille de police minimum : 11, Times New Roman ou équivalent). Tout document dépassant 6 pages rendra automatiquement le dossier non recevable.

3) Sont exclus également les projets qui causeraient un préjudice important du point de vue de

l'environnement (application du principe DNSH – *Do No Significant Harm* ou « absence de préjudice important ») au sens de l'article 17 du règlement européen sur la taxonomie.

3.3. Critère d'analyse des réponses à l'AMI

Les dossiers déposés à l'AMI ne sont pas sélectifs et ne feront donc pas l'objet d'une évaluation. Il s'agira ici de vérifier que le dossier proposé entre dans le champ de l'appel décrit au §2.1 ou qu'il argumente la façon dont il contribue à définir de nouvelles priorités scientifiques du PEPR tout en restant dans la thématique de recherche sur la résilience des socio-écosystèmes forestiers.

4. Modalités de dépôt

4.1. Contenu du dossier de dépôt

Le dossier de dépôt devra comporter l'ensemble des éléments demandés (cf § 2.2). Il devra être déposé avant la clôture de l'appel à manifestation d'intérêt (4 juillet 2024).

Important

Aucun élément complémentaire ne pourra être accepté après la clôture de l'appel à manifestation d'intérêt dont la date et l'heure sont indiquées page 5.

Le dossier devra être déposé sur le site de dépôt dont l'adresse est mentionnée page 5. Afin d'accéder à ce service, il est indispensable d'obtenir au préalable l'ouverture d'un compte (identifiant et mot de passe). Pour obtenir ces éléments, il est recommandé de s'inscrire le plus tôt possible.

Le dossier de dépôt complet est constitué d'une lettre d'intention rédigée en français ou en anglais comprenant une description du projet envisagé selon le format fourni, avec la liste des dix publications scientifiques des équipes concernées jugées les plus pertinentes, et les courts CV des investigateurs principaux.

Le modèle de la lettre de Manifestation d'intérêt est accessible à partir de la page web de publication du présent appel à manifestations d'intérêt (voir adresse page 5).

4.2. Procédure de dépôt

Le document du dossier de dépôt devra être transmis par le responsable du projet :

SOUS FORME ÉLECTRONIQUE impérativement :

- Avant la date de clôture indiquée page 5 du présent appel à manifestation d'intérêt ;
- Sur le site web de dépôt selon les recommandations en § 4.3.

L'inscription préalable sur le site de dépôt est nécessaire pour pouvoir déposer un projet.

Seule la version électronique du document de dépôt présente sur le site de dépôt à la clôture de l'appel à projets est prise en compte pour l'analyse des réponses.

UN ACCUSÉ DE RÉCEPTION, sous forme électronique, sera envoyé au responsable du projet lors du dépôt des documents.

4.3. Conseils pour le dépôt

Il est fortement conseillé :

- D'ouvrir un compte sur le site de dépôt au plus tôt ;
- De ne pas attendre la date limite d'envoi des projets pour la saisie des données en ligne et le téléchargement du fichier (attention : le respect de l'heure limite de dépôt est impératif) ;
- De vérifier que le document déposé dans l'espace dédié « documents de dépôt » soit complet et corresponde aux éléments attendus ;

- De consulter régulièrement le site internet dédié au programme, à l'adresse indiquée page 5, qui comporte des informations actualisées concernant son déroulement ;
- De contacter, si besoin, la responsable de l'ANR par courrier électronique, à l'adresse mentionnée dans le présent document.

Annexe 1 : Les défis scientifiques du PEPR FORESTT

FORESTT est structuré autour de quatre défis scientifiques dédiés au renforcement des connaissances dans les quatre domaines de recherche suivants :

1. **GOVERNANCE** : Répondre aux défis sociétaux de la transition des socio-écosystèmes forestiers
2. **BIOÉCONOMIE** : Promouvoir une bioéconomie à base de bois, circulaire et agile
3. **RÉSILIENCE** : Favoriser l'adaptation, la résilience et les capacités d'atténuation des écosystèmes forestiers
4. **MONITORING** : Suivre la dynamique des forêts pour la gestion et l'appui aux politiques publiques.

Le détail de ces défis en termes de priorités de recherche identifiées est disponible sur HAL à <https://hal.science/hal-04503573>.

Annexe 2 : Les projets ciblés du PEPR FORESTT

Les cinq projets ciblés (PC) du PEPR FORESTT visent à (i) favoriser le renouvellement forestier et l'adaptation des socio-écosystèmes forestiers au changement climatique (projet **REGE-ADAPT**), (ii) analyser et gérer les risques multiples pour les socio-écosystèmes forestiers (projet **X-RISKS**), (iii) développer un système agile de monitoring écologique des forêts (projet **MONITOR**) ; (iv) intégrer les connaissances, développer la co-construction, le dialogue et la formation (projet **FORESTT-HUB**), et (v) développer le partage, l'accessibilité et les « services » d'exploitation des données des socio-écosystèmes forestiers tempérés et tropicaux (projet **NUM-DATA**). Les actions de recherche menées dans chacun de ces PC sont résumées dans cette annexe. Elles permettront à la communauté scientifique de se positionner en complémentarité ou synergie aux questions de recherches couvertes par les PC.

REGE-ADAPT : Renouvellement forestier et adaptation des socio-écosystèmes forestiers au changement climatique

Etablissement coordinateur : INRAE

Établissements partenaires : CIRAD, CNRS, AgroParisTech, IGN, ONF, OFB, CNPF, et autres à préciser puisque ce PC est en cours de consolidation.

Pilotes du projet : Georges Kunstler (INRAE) & Bruno Locatelli (CIRAD)

Durée du projet : 6 ans / **Budget** : 5 M€

1/ Résumé

Le changement climatique affecte la capacité des forêts à fournir des contributions de la nature aux



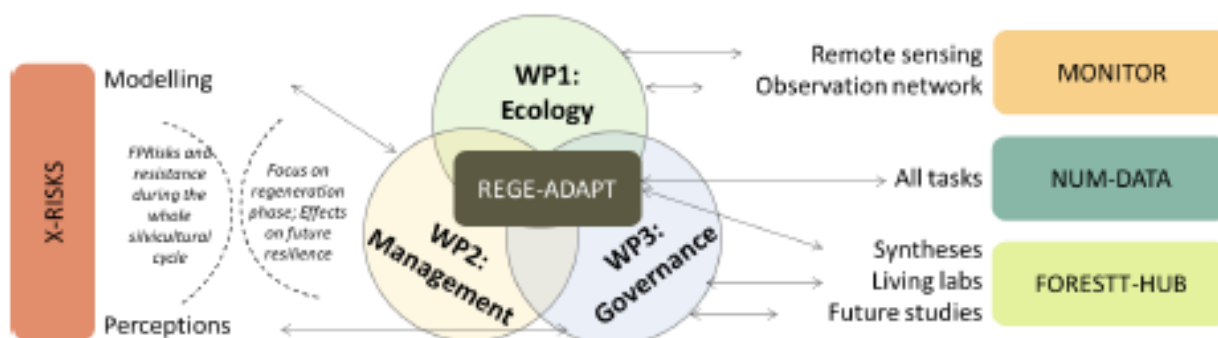
populations (NCP, telles que la production du bois ou la régulation des bassins versants) et à la biodiversité. L'adaptation et la résilience futures des socio-écosystèmes forestiers dépendent du **renouvellement forestier** et de la **régénération** forestière, c'est-à-dire du rétablissement naturel ou artificiel des arbres après des perturbations naturelles ou des récoltes. Les trajectoires de régénération dépendent des **processus écologiques** mais également des **choix de gestion**, qui devraient refléter les préférences et les valeurs sociétales ainsi que les contextes de gouvernance.

Nous avons besoin de mieux comprendre comment les **trajectoires de régénération** se déroulent avec le changement climatique en cours, comment nous pouvons les gérer pour promouvoir l'**adaptation des forêts** tout en préservant la biodiversité, les sols et les NCP, et comment la régénération peut être gouvernée. Ce projet focal comblera ces lacunes en matière de connaissances.

Dans ce contexte, les principaux objectifs de ce projet ciblé sont : (i) d'améliorer notre compréhension de la phase de régénération forestière (processus écologiques et génétiques) et ses effets sur la résistance, la résilience et la transformation des forêts ; (ii) d'analyser comment la régénération forestière peut être gérée pour établir des forêts adaptées, tout en maintenant les NCP et la biodiversité à l'échelle locale et paysagère; et (iii) d'explorer la gouvernance de l'adaptation de la régénération forestière et les futures trajectoires des systèmes socio-écologiques forestiers

2/ Organisation du projet

Le projet est organisé selon trois grandes actions de recherche (Work Package, WP) articulées avec les autres projets ciblés du PEPR comme illustré ci-dessous :



WP1 : Compréhension des déterminants écologiques et génétiques impliqués dans la phase de régénération

Il existe de nombreuses lacunes dans la recherche sur la dynamique de la régénération forestière, notamment la démographie des populations d'arbres, les interactions avec les facteurs biotiques et abiotiques et l'adaptation génétique. Pour combler ces lacunes, le WP1 se concentre sur le suivi et la modélisation de la régénération forestière afin de construire une plateforme permettant de faire progresser la compréhension écologique et de prédire les impacts du changement climatique. Le WP1 cherche à comprendre la fructification (Tâche 1.1), la dynamique de régénération naturelle et les interactions biotiques (Tâche 1.2) et l'adaptation génétique dans la régénération naturelle (Tâche 1.3). Il cherche également à améliorer la représentation de la régénération dans les modèles et à comparer les modèles (Tâche 1.4).

WP2 : Gestion dynamique d'une régénération forestière résiliente

Le WP2 explore le succès et les effets des différentes actions de gestion proposées pour adapter les forêts pendant la phase de régénération, qui vont des interventions actives avec des plantations aux actions s'appuyant sur la régénération naturelle et la gestion continue du couvert forestier. Il s'agit d'identifier les

facteurs de succès des plantations et améliorer les itinéraires (Tâche 2.1), de prédire les conséquences des flux de gènes assistés (Tâche 2.2), d'analyser les effets de mélanges d'essences sur la régénération et l'adaptation au changement climatique (Tâche 2.3) et d'identifier les facteurs de blocage de la régénération naturelle (Tâche 2.4).

WP3 : Gouvernance de l'adaptation de la régénération forestière et futures trajectoires des systèmes socio-écologiques forestiers

Le WP3 se concentre sur la gouvernance de la régénération et la manière dont les acteurs publics et privés prennent des décisions et agissent sur les forêts en interaction ou de manière indépendante. Ce WP analyse comment différents choix de régénération forestière affectent différents acteurs en influençant la biodiversité et les services écosystémiques (Tâche 3.1). Il étudie la mise en politique et en économie de la régénération forestière (Tâche 3.2) et la régénération forestière en train de se faire dans une diversité de situations de choix de gestion et d'actions collectives (Tâche 3.3). Enfin, il envisage, avec les acteurs, différents futurs dans un cadre d'incertitude et différentes façons de co-produire la régénération (Tâche 3.4)

3/ Priorités des quatre défis scientifiques du PEPR abordées dans le projet REGE-ADAPT

WP et Tâche de REGE-ADAPT	Défis scientifiques (DS) et priorités (P) du PEPR
WP1 T1.1	DS# 3 P3.1, P3.2
WP1 T1.2	DS# 3 P3.1, P3.2
WP1 T1.3	DS# 3 P3.1, P3.2
WP1 T1.4	DS# 3 P3.1, P3.2, DS# 4 P4.4
WP2 T2.1	DS# 3 P3.3, DS# 1 P1.4
WP2 T2.2	DS# 3 P3.1, P3.2, P3.3
WP2 T2.3	DS# 3 P3.1, P3.3
WP2 T2.4	DS# 3 P3.1, P3.3
WP3 T3.1	DS# 1 P1.1, P1.3, DS# 2 P2.3, P3.3, DS# 4 P4.3
WP3 T3.2	DS# 1 P1.3, P1.4, DS# 3 P3.3
WP3 T3.3	DS# 1 P1.3, P1.4, DS# 3 P3.3
WP3 T3.4	DS# 1 P1.2, P1.3, P1.4, DS# 3 P3.3, DS# 4 P4.4

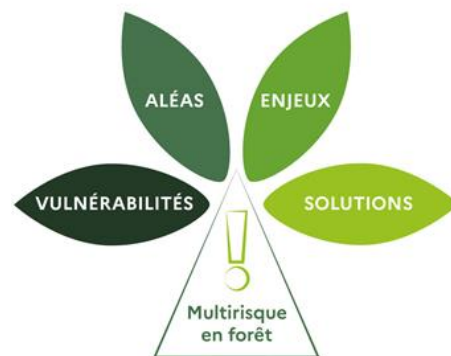
X-RISKS : Analyse et gestion des risques multiples pour les socio-écosystèmes forestiers

Etablissement coordinateur : INRAE

Établissements partenaires : INRAE, CIRAD, AgroParisTech, CNPF, CNRS, École d'ingénieurs de Purpan, IGN, IRD, ONF, UAM, UPPA

Pilotes du projet : Marielle Brunette (INRAE) et Eric Rigolot (INRAE)

Durée du projet : 6 ans / **Budget :** 5 M€



1/ Résumé

Le projet X-RISKS part du constat que les **risques en forêt** sont souvent considérés en silo, indépendamment les uns des autres. Des travaux s'intéressent ainsi au risque économique consécutif à l'occurrence d'une tempête (chute des prix sur le marché du bois), au risque environnemental lié à un incendie (libération de carbone, perte de biodiversité) ou encore à l'impact des risques géopolitiques sur l'approvisionnement de la filière forêt-bois (contraction de l'offre, hausse du prix, effets de substitutions). Or, dans un contexte de changements globaux, cette indépendance entre les risques ne semble plus pertinente. En effet, les risques deviennent **interconnectés, corrélés, en cascade, dépendants les uns des autres**, temporellement mais aussi spatialement. Traiter de la question des risques multiples devient alors de première importance et nécessite un changement de paradigme, de nouveaux outils et des approches innovantes pour guider les stratégies et l'action.

Dans ce contexte, l'objectif du projet X-RISKS est donc de chercher à **intégrer la dimension "risques multiples"** dans les problématiques sociétales et scientifiques liées à la gestion forestière.

X-RISKS fédère de nombreux organismes et établissements de recherche français autour d'une thématique transversale. Il fait également appel à de nombreuses disciplines des **sciences humaines et sociales** (sociologie, économie, science politique, géographie, science de gestion, droit), des **sciences du vivant** (épidémiologie, biologie, écologie, entomologie, pathologie), et des **sciences numériques** (modélisation, statistiques, mathématiques). X-RISKS se veut donc **structurant** pour la communauté française, embarquant résolument des spécialistes de risques individuels pour franchir collectivement le pas vers une approche intégrée et systémique prenant en compte les interactions entre risques.

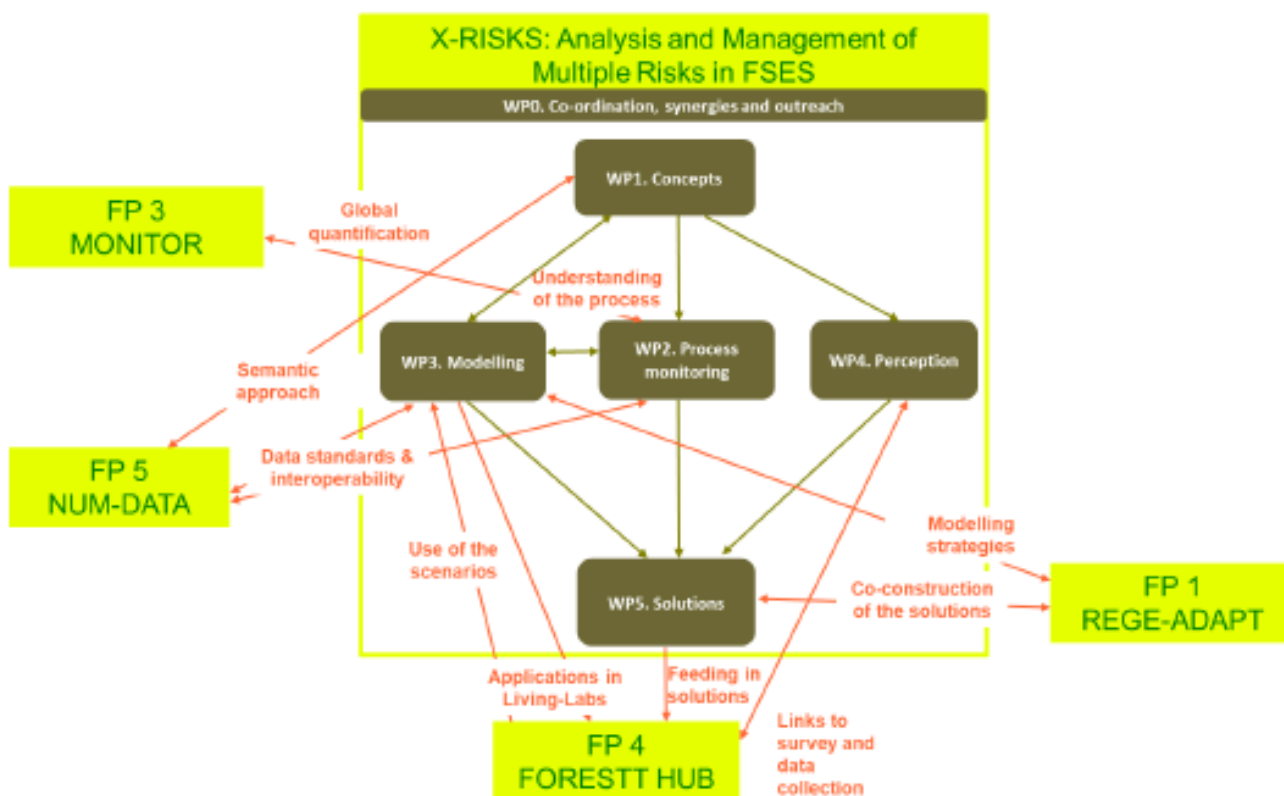
Les finalités de X-RISKS sont multiples :

- Développer une école de pensée et une méthodologie commune pour aborder la question des risques multiples en forêt ;
- Améliorer la compréhension des processus d'interactions entre les risques ;
- Quantifier les risques multiples passés, actuels et futurs ;
- Fournir une typologie des acteurs en fonction de leurs caractéristiques comportementales envers les risques multiples ;
- Proposer un portefeuille de stratégies innovantes en matière de gestion intégrée des risques multiples.

L'ensemble de ces résultats servira de support à la décision publique.

2/ Organisation du projet

Le projet est organisé selon cinq grandes actions de recherche (Work Package, WP) articulées avec les autres projets ciblés du PEPR comme illustré ci-dessous :



WP0 : Coordination, synergies, communication et diffusion

Le WP0 assurera la coordination du projet X-RISKS, les synergies et la diffusion des résultats. Il organisera les interactions entre les différentes activités par des échanges réguliers, l'animation par les responsables du WP et des tâches, l'ensemble de la communauté scientifique et les parties prenantes.

- Tâche 0.1. Coordination
- Tâche 0.2. Synergies scientifiques et opérationnelles
- Tâche 0.3. Communication et diffusion

WP1 : Méthodologie de l'approche multi-risques, des concepts jusqu'à la quantification

Les approches multirisques sont un nouveau concept qui émerge dans le monde scientifique. Le WP1 vise à fournir une compréhension commune et une définition stable de ce concept, ainsi qu'une approche pour l'opérationnalisation dans le secteur de la science forestière. Nous visons à construire une communauté de recherche basée sur les risques multiples dans les forêts pour alimenter les autres WP de ce projet.

- Tâche 1.1 : Cadre conceptuel : des concepts à la mesure du risque
- Tâche 1.2 : Des concepts/outils à l'évaluation multirisque
- Tâche 1.3 : Évaluation des incertitudes multiples
- Tâche 1.4 : Approche sémantique pour les risques multiples
- Tâche 1.5 : Action transversale - Focus Group : Sémantique, concepts, mesures et applications du multirisque en forêt

WP2 : De l'évaluation des risques multiples à l'analyse des processus

L'objectif du WP2 est d'améliorer l'évaluation des risques multiples en forêt, de leurs interactions et de leurs impacts croisés, cumulés ou atténués.

- Tâche 2.1 : Améliorer la surveillance des forêts en ce qui concerne les risques multiples, leurs interactions et leurs incidences sur les socio-écosystèmes forestiers

- 2.1.1 Définir un programme joint de monitoring des risques multiples
- 2.1.2. Analyse des effets en cascade des aléas multiples dans les forêts tropicales
- 2.1.3. Développement de stratégies d'échantillonnage pour évaluer l'impact d'aléas multiples
- Tâche 2.2 : Caractérisation de la vulnérabilité des forêts aux risques multiples au niveau de l'individu et du peuplement
 - 2.2.1. Caractérisation de la vulnérabilité des arbres aux risques multiples
 - 2.2.2. Effet du mélange d'espèces sur la vulnérabilité des peuplements forestiers aux risques multiples
- Tâche 2.3 : Évaluation de l'impact des risques multiples sur les services écosystémiques forestiers

WP3 : Modélisation des risques multiples à différentes échelles spatio-temporelles

Le WP3 est consacré à la modélisation des risques multiples en forêt à différentes échelles : population, paysage, continent. Il comprend une tâche de couplage de modèles mono-risque à un modèle de dynamique forestière pour aboutir à un nouveau modèle dynamique pour les risques multiples dans les forêts (X-risk) afin d'anticiper les effets futurs du changement climatique et de la gestion. Il ambitionne aussi la comparaison d'une large gamme de modèles représentant les réponses dynamiques des forêts à des risques multiples.

- Tâche 3.1 : Conséquences éco-évolutives des risques multiples dans les forêts (modèle démographique)
- Tâche 3.2 : Vulnérabilité des forêts et des services associés dans un contexte multirisque (modèles écophysologiques et bioéconomiques)
 - 3.2.1. Un module incendie dans la plateforme de modélisation Capsis
 - 3.2.2. Un module de chute de blocs dans la plateforme de modélisation Capsis
 - 3.2.3. Un module de tempête dans la plateforme de modélisation Capsis
 - 3.2.4. Intégration d'un module sur les risques biotiques dans la plateforme CAPSIS
 - 3.2.5. Intégration d'un module d'abrutissement par les cervidés dans la plateforme Capsis
 - 3.2.6. Utilisation d'un nouveau modèle dynamique pour les risques multiples dans les forêts (X-risk) afin d'anticiper les effets futurs du changement climatique et de la gestion
 - 3.2.7. Couplage du modèle forestier X-risk avec le modèle de filière forestier français (FFSM)
- Tâche 3.3 : Le lien "climat - forêts - multirisques" (Dynamic Global Vegetation Model - DGVM)
- Tâche 3.4 : Comparaison et analyse de sensibilité de modèles représentant les réponses dynamiques des forêts à des risques multiples

WP4 : Perception et prise en compte des risques multiples par les acteurs

Dans le passé, les propriétaires, les gestionnaires et les parties prenantes des forêts ont subi les aléas les uns après les autres, les périodes de calme relatif leur permettant généralement de se remettre de ces événements sur des périodes plus ou moins longues. Avec l'accélération et l'interdépendance des crises et des événements extrêmes, nous supposons que les effets en cascade de risques multiples peuvent modifier de manière significative la perception des risques par les propriétaires forestiers et les parties prenantes, ainsi que leur attitude à l'égard de ces risques. Cela soulève de nouvelles questions sur la perception des risques multiples que nous explorerons dans quatre tâches.

- Tâche 4.1 : Le risque multiple en tant que construction sociale
- Tâche 4.2 : Perception des risques multiples
- Tâche 4.3 : Trajectoires et transmission des vulnérabilités sociales, inégalités dans la capacité à faire face à des risques multiples
- Tâche 4.4 : Information et communication sur les risques

WP5 : Gouvernance et stratégies de gestion des risques multiples : solutions potentielles

Cette tâche est consacrée aux stratégies de gouvernance et à la conception d'outils d'aide à la décision

pour la gestion des risques multiples (adaptation, prévention, récupération) et l'amélioration de la résilience des socio-écosystèmes forestiers.

- Tâche 5.1 : Analyse des outils et politiques de gestion des risques multiples
 - 5.1.1 Politiques publiques du niveau européen au niveau local
 - 5.1.2. Assurance des risques multiples
- Tâche 5.2 : Résilience des socio-écosystèmes forestiers et outils de gestion multirisque
 - 5.2.1. Solutions : de l'approche à risque unique à l'approche multirisque
 - 5.2.2. Risques multiples, multifonctionnalité et aménagement du territoire : solutions transversales
- Tâche 5.3 : Cadre intégratif pour la planification forestière
 - 5.3.1. Cadre conceptuel et méthodologique
 - 5.3.2. Du diagnostic à la mise en œuvre

3/ Priorités des quatre défis scientifiques du PEPR abordées dans le projet X-RISKS

WP et Tâche de X-RISKS	Défis scientifiques (DS) et priorités (P) du PEPR
WP1 T1	DS #1 P1.2
WP1 T2	DS #1 P1.2
WP1 T3	DS #1 P1.2
WP1 T4	DS #1 P1.2
WP1 T5	DS #1 P1.2
WP2 T1	DS #3 P 3.1, DS #4 P 4.1, P4.2
WP2 T2	DS #3 P3.1
WP2 T3	DS #3 P3.1
WP3 T1	DS #4 P4.4
WP3 T2	DS #2 P2.3, DS #3 P3.1, DS #4 P4.4
WP3 T3	DS #3 P3.1, DS #4 P4.4
WP3 T4	DS #4 P4.4
WP4 T1	DS #1 P1.2
WP4 T2	DS #1 P1.2
WP4 T3	DS #1 P1.4
WP4 T4	DS #1 P1.1
WP5 T1	Tâche 5.1.1 DS #1 P1.4 Tâche 5.1.2 DS #3 P3.3
WP5 T2	DS #1 P1.1, DS #3 P3.3
WP5 T3	DS #3 P3.3

MONITOR : Système agile de monitoring écologique des forêts

Etablissement coordinateur : CNRS

Etablissements partenaires : UVSQ, UPJV, UR, AMU, CIRAD, IRD, INRAE, ONG, CNES, RNF, IGN

Pilotes du projet : Jérôme Chave (CNRS) & Camille Piponiot (CIRAD)

Durée du projet : 6 ans / Budget : 6 M€



1/ Résumé

Les progrès réalisés dans le domaine de la **surveillance des forêts** ont permis de documenter l'évolution du couvert forestier mondial et du bilan carbone, et d'améliorer l'évaluation des risques. Toutefois, les inventaires forestiers posent des problèmes majeurs et il est nécessaire de fournir des informations détaillées, précises, régulières et en temps réel sur l'état et la gestion des forêts, en accès libre. MONITOR fournira de **nouvelles méthodes et de nouveaux outils**, ainsi que des **protocoles de validation**, afin d'ouvrir la voie à la mise en œuvre d'un **système de surveillance à haute résolution, multi-source et national** pour la France, y compris ses territoires d'outre-mer. La méthodologie est fondée sur des données satellitaires et terrestres, et sera directement applicable à d'autres régions. Nous fournirons des **analyses des données**, améliorant ainsi les connaissances sur la détection, la quantification et l'attribution de la réponse des forêts au changement global.

MONITOR explorera d'abord, quand et comment le couvert forestier, la biomasse et la santé changent dans les forêts françaises. Ces défis seront relevés grâce à des méthodes reposant sur la fusion de données satellitaires (optiques, radar, LiDAR) et de données au sol par apprentissage profond, et ce dans toutes les forêts françaises. La France représente un excellent territoire pour les technologies innovantes car elle offre un large éventail de conditions climatiques, de types de forêts, de perturbations et d'intensités de gestion. En cas de succès et au fil du temps, nous mettrons en place des systèmes de surveillance des forêts global et annuel. Nous chercherons à attribuer les transitions de la canopée dans les forêts à des causes. Le potentiel de la cartographie à haute résolution du couvert forestier sera atteint en la combinant avec des informations socio-économiques sur l'ensemble du territoire (par exemple, en croisant les informations sur les prélèvements de volumes forestiers déclarés, la gestion et la propriété foncière, et le changement de biomasse). MONITOR investira des ressources et des efforts pour s'assurer que la validation des produits soit effectuée de manière rigoureuse.

MONITOR explorera également comment la diversité biologique des forêts change dans l'espace et dans le temps. Les informations sur la biodiversité forestière sont largement insuffisantes et le sous-étage forestier reste sous-échantillonné. Nous nous appuyerons sur des décennies de travail pour développer et mettre en œuvre des méthodes de surveillance pouvant être étendues à l'ensemble du territoire français. MONITOR établira un réseau de capteurs acoustiques de la biodiversité forestière à l'échelle nationale, en mettant l'accent sur les oiseaux et les chauves-souris et sur des workflows efficaces pour le traitement des données. MONITOR soutiendra également le déploiement et la coordination de capteurs environnementaux microclimatiques en sous-bois dans les forêts françaises, la surveillance de la biodiversité dans les zones protégées et le déploiement de techniques de pointe pour la surveillance fondée sur l'ADN environnemental. Ces actions seront utilisées pour élaborer des scénarios grâce à des modèles de la distribution de la biodiversité animale et végétale dans les conditions actuelles et futures (simulateurs de croissance forestière individuels et simulateurs de paysage forestier).

Enfin, MONITOR explorera l'évolution passée des forêts françaises en s'appuyant sur la numérisation des photographies aériennes, et sur l'extraordinaire collection de cernes de croissance des arbres disponible dans tous les laboratoires de recherche en France. MONITOR s'appuiera également sur l'analyse des indicateurs biologiques et géochimiques enregistrés dans les archives naturelles, telles que les sédiments lacustres, les sols ou les tourbières, qui fournissent des informations précieuses sur la reconstitution des habitats à l'échelle du siècle ou du millénaire.

2/ Organisation du projet

Le projet est organisé selon cinq grandes actions de recherche (Work Package, WP).

WP1 : Coordination, consolidation et diffusion

Le WP1 assurera la coordination scientifique du projet MONITOR. Il mettra en place des interactions étroites et une transparence entre les différentes activités de recherche grâce à des échanges réguliers et l'animation par les responsables de WP et de tâches de l'ensemble de la communauté académique impliquée dans le projet, ainsi que la communauté des utilisateurs.

- Tâche 1 : Coordination scientifique
- Tâche 2 : Communication, diffusion et sensibilisation
- Tâche 3 : Vers un observatoire socio-écologique des forêts

WP2 : Surveillance des forêts par télédétection

Le WP2 vise à tester des méthodes innovantes pour cartographier l'état et l'évolution des forêts françaises. Ces méthodes s'appuieront sur des images à très haute résolution telles que les campagnes LiDAR aéroportées, les satellites à résolution de 10 m de la constellation Copernicus et les méthodes d'apprentissage profond.

- Tâche 1 : Cartographie des forêts à l'aide de l'apprentissage profond
- Tâche 2 : Attribution des causes de changement forestier
- Tâche 3 : Surveillance des forêts dans les territoires français d'outre-mer

WP3 : Monitoring de la biodiversité forestière

La surveillance au sol ne peut être remplacée en ce qui concerne les mesures de biodiversité et du sous-étage. Le WP3 exploite les dernières avancées en matière de méthodes scientifiques pour explorer leur application à la France pour un nombre limité de taxons, avec l'ambition de fournir des estimations à l'échelle du pays. Le défi que représente la documentation de toutes les dimensions de la biodiversité est considérable : ce WP se concentre donc sur un ensemble limité d'attributs pouvant être implémentés et modélisés de manière réaliste.

- Tâche 1 : Biodiversité forestière : oiseaux et chauves-souris
- Tâche 2 : Biodiversité du sous-étage et microclimat
- Tâche 3 : Améliorer le suivi de la biodiversité dans les forêts protégées
- Tâche 4 : Modéliser les dynamiques de la biodiversité forestière

WP4 : Dynamique à long terme des forêts françaises

Le WP4 retracera les changements écologiques des forêts au fil du temps. Notre compréhension de la dynamique et de la biodiversité des forêts a en effet été développée dans une gamme étroite de conditions environnementales modernes. Il est nécessaire d'intégrer des analyses historiques qui prennent en compte la complexité et la variation des changements à l'échelle temporelle des forêts. Les forêts actuelles sont le produit de décisions de gestion, de contingences écologiques et de risques climatiques et/ou biotiques. Le WP4 se penchera sur les questions suivantes : (1) Comment la couverture, la croissance et la santé des forêts ont-elles évolué dans le temps ; (2) Quels sont les principaux facteurs (biotiques et abiotiques) qui ont influencé la dynamique et la biodiversité des forêts au fil du temps ?

- Tâche 1 : Changements à long terme dans la distribution, la composition et la dynamique des forêts
- Tâche 2 : Enquêtes paléoenvironnementales intégratives dans les forêts

3/ Priorités des quatre défis scientifiques du PEPR abordées dans le projet MONITOR

WP et Tâche de MONITOR	Défis scientifiques (DS) et priorités (P) du PEPR
WP1 T1 T2 T3	DS #4 toutes les priorités
WP2 T1	DS #4 P4.1
WP2 T2	DS #4 P4.2
WP2 T3	DS #4 P4.1
WP3 T1	DS #4 P4.3
WP3 T2	DS #4 P4.3
WP3 T3	DS #4 P4.3
WP3 T4	DS #4 P4.3
WP4 T1	DS #4 toutes les priorités
WP4 T2	DS #4 toutes les priorités

HUB : Hub intégratif et de formation : "Think & do tank"

Etablissement coordinateur : GIP Ecofor

Etablissements partenaires : AgroParisTech, CNRS, INRAE, UL, UPJV, UGA, UPPA, EHES, CIRAD, LMU, ONF, ENSFEA, UM, UT2J

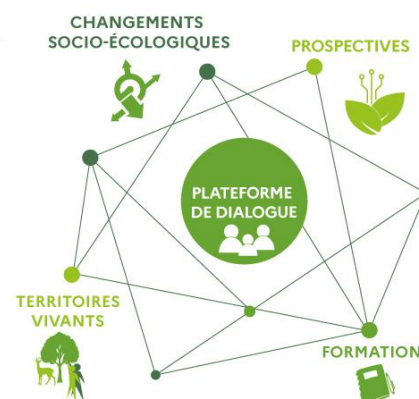
Pilotes du projet : Nicolas Picard (GIP Ecofor) & Maya Leroy (AgroParisTech)

Durée du projet : 6 ans / **Budget :** 6 M€

1/ Résumé

Les forêts sont au cœur d'enjeux historiques (production de bois, renouvellement du patrimoine forestier, etc.) qui se conjuguent aujourd'hui avec des enjeux environnementaux, économiques et sociaux dans un contexte de changement climatique et de transition écologique. Des chemins de transformation doivent donc être conçus pour faire évoluer la société vers une plus grande durabilité. Dans ce contexte, l'objectif principal du Hub / *Think & do tank* est d'articuler et de **faire dialoguer les connaissances** provenant de différentes disciplines et parties prenantes, et de **fournir une orientation scientifique aux débats et politiques** liés aux forêts. Ses objectifs spécifiques sont les suivants :

- **Etablir un dialogue** entre la science et la pratique pour le développement de scénarios prospectifs ;
- **Utiliser des approches interdisciplinaires** pour examiner les dimensions scientifiques, techniques et sociales des questions liées à la forêt ;
- Fournir une base scientifique pour **répondre aux questions soulevées par les parties prenantes** du secteur forestier et accélérant ainsi le transfert de connaissances de la recherche vers les opérations forestières ;
- **Développer une nouvelle génération de professionnels** de haut niveau, de gestionnaires, de techniciens, d'ingénieurs, de chercheurs et d'enseignants en capacité de répondre aux attentes de la société en matière de gestion responsable des forêts.

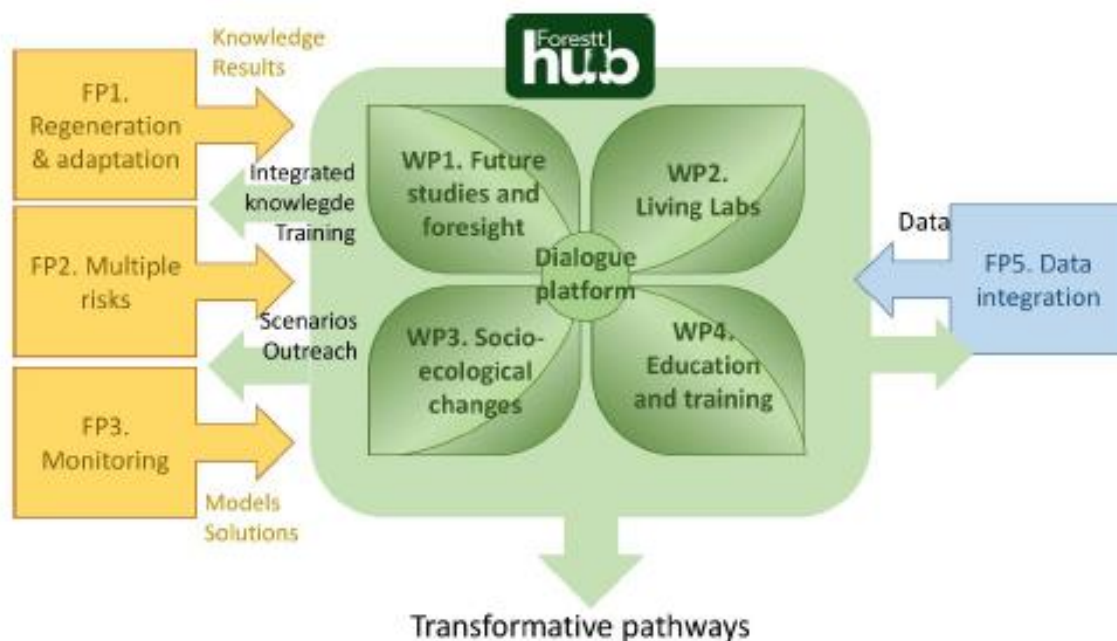


Le Hub aborde les quatre défis scientifiques du PEPR FORESTT de manière transversale. Il joue le rôle de **plaque tournante intégrative** entre les résultats et connaissances produits dans les autres projets du PEPR, tout en mettant en œuvre une recherche originale sur des questions transversales.

Le Hub s'appuie sur un consortium de laboratoires et de chercheurs ayant une forte expérience dans la recherche interdisciplinaire sur les socio-écosystèmes forestiers. Le consortium rassemble des compétences fortes en sciences sociales et sciences de gestion liées à la forêt (UFR G-ENV et UMR SILVA affiliées à AgroParisTech), en sciences de l'éducation (UMR EFTS), en sociologie, anthropologie et histoire (UMR CEMS), en interactions société-environnement (UMR GEODE), en archéologie diachronique et histoire (UMR TRACES), en histoire, géographie et écologie (UMR EDYSAN), en écologie et évolution en interface avec les sciences sociales (UMR CESCO), en ingénierie des systèmes (ERPI), en géographie de l'environnement (MFO) et en interface science-politique (GIP Ecofor).

2/ Organisation du projet

Le projet est organisé selon quatre grandes actions de recherche (Work Package, WP) articulés de manière à partager des activités communes, telles que la formation ou des prospectives dans des *Living Labs*,



l'acculturation à la prospective, ou l'analyse réflexive sur les pratiques de recherche. En outre, une plateforme de dialogue avec les parties prenantes sera mise en place pour faciliter la mise en réseau et intégrer les contributions des différentes parties prenantes dans le Hub. Par ailleurs le FOREST-HUB entre en interaction avec les projets ciblés comme illustré ci-dessous :

WP1 : Prospectives

Pour identifier et caractériser les changements en cours, proposer des scénarios d'évolution et anticiper les perturbations, le Hub réalisera des **prospectives** (WP1). Ces prospectives seront menées sur différents sujets et à différentes échelles, y compris à l'échelle locale de territoires. Les prospectives se nourriront également d'analyses rétrospectives.

- Tâche 1 : Prospectives forestières : méthodes, enjeux, défis
- Tâche 2 : Les Forêts françaises dans un contexte européen en 2100
- Tâche 3 : Laboratoires d'expérimentation et d'apprentissage pour les études prospectives sur la sylviculture
- Tâche 4 : Dialogues et pratiques interdisciplinaires dans les études prospectives

WP2 : Soutenir et stimuler l'innovation forestière grâce à une approche en *Living Labs*

Une approche « **Living Labs** » sera mise en œuvre pour soutenir et stimuler l'innovation forestière. À partir de plusieurs *Living Labs* pilotes, une grille d'analyse sera développée et un réseau de *Living Labs* sera mis en place. Un soutien sur mesure sera apporté à ces *Living Labs*.

- Tâche 1 : Cartographie et évaluation des projets d'innovation forestière basés sur le concept de *Living Lab*
- Tâche 2 : Soutien aux *Living Labs* pour des projets d'innovation forestière
- Tâche 3 : Création d'un réseau de *Living Labs* forestiers
- Tâche 4 : Production et formalisation d'analyses de réflexion sur les innovations des *Living Labs* en réponse aux grands enjeux forestiers

WP3 : Changement socio-écologique : théories, concepts et pratiques

Le WP3 s'appuie sur les SHS pour analyser la manière dont les **changements socio-écologiques** dans les forêts ont été conceptualisés et pris en compte dans le passé et le présent. Des synthèses sur les recherches liées à des notions telles que les socio-écosystèmes, la dégradation, la durabilité et la multifonctionnalité seront produites, et des ateliers et séminaires interdisciplinaires seront organisés. Le WP3 mènera également des recherches empiriques pour étudier l'enchevêtrement complexe entre les processus naturels et sociaux, et leur irréductibilité l'un à l'autre. Le **concept central de système socio-écologique** sera ainsi mis à la disposition de tous les projets du PEPR.

- Tâche 1 : Analyse théorique synthétique des changements socio-écologiques
- Tâche 2 : Concepts et trajectoires passés des systèmes socio-écologiques forestiers
- Tâche 3 : Analyse critique du "*Data turn*" dans la recherche et la gestion forestières
- Tâche 4 : Observatoires des représentations des changements socio-écologiques dans les forêts

WP4 : Education et formation

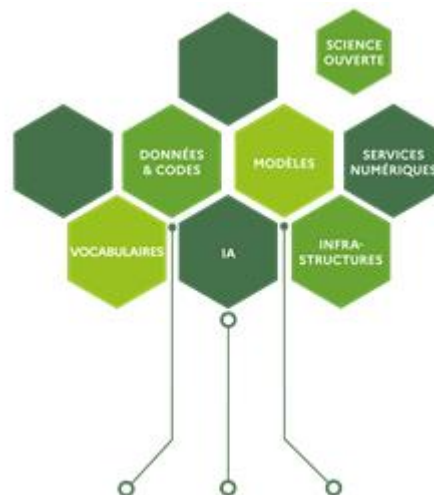
Enfin, le Hub soutiendra la **transformation des espaces éducatifs** et la création de **formations interdisciplinaires**. Un réseau d'expériences pédagogiques et d'échanges de pratiques de formation interdisciplinaire sera mis en place, impliquant en particulier les sciences humaines et sociales. L'interdisciplinarité, l'apprentissage social, l'enseignement par problèmes et les compétences en matière de durabilité seront des leviers centraux pour la transformation des individus et des groupes. Il s'agit d'offrir des espaces favorisant la pensée critique et créative, la construction d'interactions sociales spécifiques et l'investigation collective et *in situ* des problèmes complexes auxquels sont confrontés les systèmes socio-écologiques forestiers. Ces objectifs seront atteints par la mise en œuvre d'actions de soutien à l'enseignement basées sur la recherche, en cohérence et en articulation avec les autres projets ciblés et les tâches du Hub.

- Tâche 1 : Identification du rôle de l'interdisciplinarité dans l'enseignement supérieur forestier
- Tâche 2 : Développer un réseau d'expériences pédagogiques et d'échanges de pratiques
- Tâche 3 : Favoriser le développement d'une communauté de doctorants formés à l'interdisciplinarité
- Tâche 4 : Diffuser des contenus de formation de manière innovante, pour toucher différents publics

3/ Priorités des quatre défis scientifiques du PEPR abordées dans le projet FOREST-HUB

De nature transversales les prospectives, analyses et synthèses, territoires d'innovations ainsi que la formation concernent l'ensemble des défis du PEPR. Nous appelons donc les porteurs d'une proposition à cet AMI à prendre contact avec les porteurs du FOREST-HUB pour établir les synergies nécessaires.

NUM-DATA : Développer le partage, l'accessibilité et les « services » d'exploitation des données des socio-écosystèmes forestiers tempérés et tropicaux



Etablissement coordinateur : CIRAD

Etablissements partenaires : INRAE, AgroParisTech, IRD

Pilotes du projet : Sophie Fortuno (CIRAD) & Christian Pichot (INRAE)

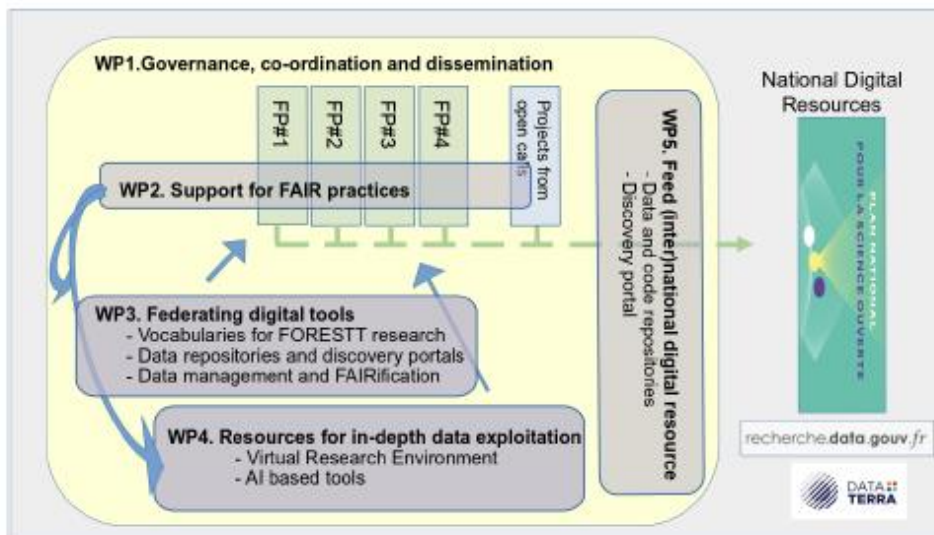
Durée du projet : 6 ans / **Budget :** 1 M€

1/ Résumé

Dans le cadre d'une **science plus ouverte**, le projet ciblé (PC) 5 NUM-DATA apporte un soutien en matière de numérique scientifique aux autres projets ciblés ainsi qu'aux futurs projets lauréats des appels à projets (AAP). Ce soutien vise à faire évoluer les pratiques de gestion et d'exploitation des **données et codes scientifiques** afin d'en **améliorer la valorisation, en accélérer l'usage et contribuer aux communs numériques nationaux**. Les activités de NUM-DATA relèvent d'interactions avec ces projets, ainsi qu'avec des partenaires d'amont ou d'aval offrant des services numériques que sollicitera ou alimentera NUM-DATA pour les besoins des projets.

2/ Organisation du projet

Le projet est organisé selon cinq grandes actions (Work Package, WP) articulées avec les autres projets ciblés du PEPR comme illustré ci-dessous :



WP1. Gouvernance, coordination et diffusion

Le WP1 porte sur la gouvernance et la coordination du projet (Tâche 1) ainsi que sur le porter à connaissance et la socialisation des activités du PC au travers de communications et d'animations au sein de FORESTT (Tâche 2) et au-delà (Tâche 3). Il coordonne l'interaction globale avec les autres PC, les accompagne dans l'élaboration de leur PGD et contribue à l'acculturation du numérique dans les communautés du PEPR.

WP2. Soutien aux activités du projet : données et services FAIR

Le WP2 a pour objectif de proposer une évolution des pratiques de gestion des données et codes sur la base de l'analyse des pratiques en cours. Il comprend par conséquent un état des lieux des actifs numériques mobilisés/crédés dans FORESTT (Tâche 1), une identification des services de nature à répondre aux besoins d'amélioration du niveau de 'FAIRitude' de ces actifs (Tâche 2) et la production de recommandations adressées à la communauté FORESTT (Tâche 3).

WP3. Fédérer les outils numériques pour le partage des données dans FORESTT

Le WP3 vise à la mobilisation de ressources et à la mise en œuvre d'outils fédérateurs pour la production de données interopérables. Il s'agit tout d'abord d'identifier et consolider les vocabulaires de références pour les communautés de FORESTT (Tâche 1). Le WP3 identifie les entrepôts de données et codes ayant vocation à accueillir, au sein du projet, les actifs numériques FORESTT et dont les métadonnées descriptives seront fédérées dans un portail FORESTT de porter à connaissance (Tâche 2). Enfin le WP3 accompagne les producteurs de données pour la construction de nouvelles bases de données lorsque d'intérêt transversal explicite et dans la mise en interopérabilité des jeux de données en utilisant les outils génériques d'annotation sémantique (Tâche 3).

WP4. Ressources pour l'exploitation approfondie des données

Le WP4 concerne les nouveaux moyens et méthodes numériques pour l'analyse des données. Il s'agit d'une part des environnements virtuels de recherche (VRE) offrant des fonctionnalités cloud d'accès, appropriation et exploitation des données (Tâche 1). Les VRE déployés pour les projets de FORESTT s'appuieront sur le service mis en place par l'Equipex+ GAIA DATA. Il s'agit d'autre part de promouvoir les approches basées sur l'IA (Tâche 2) en constituant un groupe d'intérêt FORESTT interagissant avec les acteurs institutionnels et les réseaux experts de ces technologies.

WP5. Contribution aux ressources numériques (inter)nationales (FAIR)

Le WP5 porte sur le partage et la valorisation des produits numériques FORESTT, données et codes, au-delà du périmètre du PEPR contribuant ainsi aux communs numériques. Le portail FORESTT alimentera le portail de métadonnées national de DATA Terra ayant vocation à couvrir l'ensemble des données du Système Terre. Les jeux de données seront quant à eux déposés dans les entrepôts nationaux ou internationaux certifiés tel que celui de Recherche Data Gouv (RDG).

3/ Priorités des quatre défis scientifiques du PEPR abordées dans le projet NUM-DATA

Ce PC est transversal à l'ensemble des défis du PEPR. Les besoins numériques spécifiques à chaque projet issu de l'AAP ouvert devront être internalisés au sein du projet et articulés avec les missions du PC NUM-DATA. Les productions de données et codes devront autant que possible être FAIR, i.e. 'interopérables' avec celles produites par les PC de FORESTT. Nous conseillons donc aux porteurs d'une proposition à cet AMI de prendre contact avec les porteurs de DATA-NUM pour établir ces synergies. L'Établissement porteur d'un projet issu de l'AAP s'engage par ailleurs à fournir dans les 6 mois qui suivent le démarrage du projet, une première version du Plan de Gestion des Données (PGD) selon les modalités indiquées dans le contrat attributif d'aide et en lien avec les pilotes du PC NUM-DATA qui sera le garant de la qualité des PGD.

Annexe 3 : Liste non-exhaustive des infrastructures et dispositifs de recherche mobilisées dans les projets ciblés du PEPR FORESTT

IR / PC	REGE-ADAPT	X-RISKS	MONITOR	HUB	NUM-DATA
IN SYLVA	<ul style="list-style-type: none"> Plateforme de modélisation Capsis Forêts naturelle GMAP 				Tous dispositifs
	Réseaux d'expérimentation sur les plantations et REGEBLOC	Référentiels sémantiques, ontologie			
AnaEE	<ul style="list-style-type: none"> OPTMix 	<ul style="list-style-type: none"> AnaEE-Fr 			Tous dispositifs (base de données et opérabilité des données)
ICOS	Sites ICOS				
Data terra, incl. pôle PNDB			Service + Partenaire Ecoacoustique		Alim. portail, valorisation des ressources, projet EquipEx, Gaia Data, Pôle Theia, Dinamis
LTER	Zone atelier (ZA) Alpes			Plusieurs ZA	
ICP Fr/Europe	RENECOFOR	<ul style="list-style-type: none"> RENECOFOR utilisation / consolidation Inventaire 16*16km 			Ouverture données RENECOFOR, Dataverse
Réserves naturelles	Réseau forêts sentinelles		Soutien réseau forêts sentinelles		
Autres	<ul style="list-style-type: none"> Réseau îlots d'avenir Réseau LIF / données IGN 	<ul style="list-style-type: none"> TreeDivNet OPTMix 			<ul style="list-style-type: none"> Humanum Pragedo
Living labs	ZA Alpes, Vallée de la Doller Landes de Gascogne	Chantilly, Grand Est, Nord Landes de Gascogne		Réseau imbriqué	



GOVERNEMENT



Contacts

Les renseignements concernant le processus administratif (constitution du dossier, démarches en ligne, taux d'aide) pourront être obtenus auprès de l'ANR par courriel :

pepr-forestt@agencerecherche.fr