

Appel à Projets Thèses

ADEME

Edition 2025

Sommaire

I. Modalités et calendrier	4
1. Présentation générale du programme Thèses	4
2. Dépôt des projets de thèse	4
3. Critères de recevabilité et d'éligibilité	5
4. Critères de sélection	6
5. Financement.....	6
a. <i>Financement de l'ADEME</i>	6
b. <i>Cofinancement</i>	7
6. Calendrier	8
7. Contacts	8
8. Documents à déposer sur la plateforme AGIR par le laboratoire, porteur du projet....	9
II. Priorités de l'AAP THESES 2025	10
1. PTR1 : Préservation et restauration des milieux et ressources dans un contexte de changement climatique	11
a. <i>Caractérisation des milieux et ressources</i>	11
b. <i>Évaluation et optimisation des services écosystémiques</i>	14
c. <i>Préservation et restauration des milieux et ressources</i>	15
d. <i>Concurrences d'usage pour les ressources</i>	16
2. PTR2 : Économie circulaire dans une optique de résilience.....	17
a. <i>Transformation des matières / produits / déchets dans une logique d'écoconception</i> 17	
b. <i>Dynamiques d'économie circulaire dans les territoires</i>	19
c. <i>Vers une bioéconomie circulaire</i>	20
3. PTR3 : Transition écologique des systèmes énergétiques et industriels pour la neutralité carbone	22
a. <i>Amélioration des technologies et composants du système énergétique et des procédés de transformation de l'industrie</i>	22
b. <i>Intégration sectorielle et optimisation des sous-systèmes énergétiques</i>	24
c. <i>Systèmes énergétiques intégrés et optimisés</i>	25
4. PTR4 : Transition écologique et société	27
a. <i>Comportements, pratiques, usages et modes de vie favorables à la transition écologique</i>	27



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



- b. *Transition écologique des territoires et des filières*28
- c. *Politiques publiques en faveur de la transition écologique*30
- d. *Modélisation de systèmes, méthodologies d'évaluation et d'aide à la décision*33

I. Modalités et calendrier

1. Présentation générale du programme Thèses

Établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle des Ministères de l'Environnement, de l'Énergie et de la Recherche, l'ADEME participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Les actions de recherche soutenues par l'Agence visent notamment à :

- **Construire des réponses aux attentes sociétales et apporter un appui aux pouvoirs publics pour bâtir des politiques contribuant au développement durable adaptées à ces attentes,**
- **Accompagner l'émergence et la mise en œuvre d'une offre nationale de technologies et services répondants aux enjeux de l'environnement et de l'énergie dans un contexte de changement climatique.**

Le programme Thèses est un des outils d'intervention pour mettre en œuvre la stratégie Recherche de l'ADEME, qui vise à encourager les recherches accompagnant la transition écologique dans un contexte de changement climatique en vue de préparer et de soutenir les actions opérationnelles de l'Agence. Ce programme n'a pas vocation à financer des travaux de thèse en recherche fondamentale.

Ainsi, depuis 1992, près de 2 000 étudiants ont bénéficié de ce programme de formation pour ensuite s'insérer professionnellement dans les établissements publics, les entreprises, les métiers de service, voire pour créer leur propre entreprise.

Chaque année, l'ADEME sélectionne entre **40 à 50 nouveaux projets de thèse, sur une base moyenne de 200 projets déposés.**

En lien avec le Plan national pour la science ouverte et en l'absence de l'institution d'un régime de confidentialité, il est souhaité que les publications scientifiques issues des recherches menées dans le cadre de la thèse soient déposées dans une archive ouverte et dans la mesure du possible publiées dans des revues ou ouvrages nativement en accès ouvert.

Des FAQ et un guide de dépôt des thèses sont disponibles sur AGIR pour aider à déposer les projets de thèses.

2. Dépôt des projets de thèse

Le projet de thèse doit être déposé au nom du laboratoire (par le Directeur de thèse) sur la plateforme de dépôt AGIR et doit OBLIGATOIREMENT comporter les informations suivantes :

- Titre de la thèse
- NOM, Prénom et CV du candidat
- Nom(s) du directeur(s) de thèse (impérativement Habilité à Diriger des Recherches HDR)
- Descriptif du projet de thèse : cf. document « Modèle – Descriptif Thèse ADEME ».

Le candidat :

- Doit être titulaire ou en cours d'obtention d'un Master ou diplôme permettant l'inscription dans une Ecole Doctorale au 1^{er} octobre 2025
- Doit avoir un cursus de bon niveau et adapté au sujet
- Ne doit pas effectuer d'autres activités professionnelles
- Doit maîtriser la langue française
- A la possibilité d'avoir déjà commencé sa thèse au plus tôt le 1^{er} octobre 2024
- Accepte d'être salarié à plein temps à l'ADEME pendant la durée de sa thèse (voir partie « 5. Financement »)

Le(s) laboratoire(s) :

- Doit être rattaché à un établissement de recherche public français (organismes de recherche, universités...)
- Met à disposition les moyens d'encadrement suffisants pour le doctorant

Le dossier du projet doit impérativement être soumis avant les dates et heures limites via la plateforme : <https://agirpoulatransition.ademe.fr/>

Aucune soumission par courrier électronique ou sous format papier ne sera acceptée.

Les documents de soumission à l'Appel à projets Thèses 2025 sont téléchargeables via cette plateforme.

3. Critères de recevabilité et d'éligibilité

L'ADEME s'assurera de la recevabilité des dossiers.

Ne sont pas recevables :

- Les propositions soumises hors délai ;
- Les dossiers incomplets ;
- Les dossiers ne respectant pas les formats de soumission (utilisation des modèles fournis, envoi des documents aux formats requis).

Ne sont pas éligibles :

- Les dossiers pour lesquels le candidat n'est pas en cours d'obtention d'un Master ou diplôme permettant l'inscription dans une Ecole Doctorale au 1^{er} octobre 2025 ;
- Les dossiers non soumis par un laboratoire (directeur de thèse) ;
- Les projets de thèse dont les sujets ne sont pas en adéquation avec les priorités présentées dans la partie **II. Priorités de l'AAP THESESES 2025.**

NB : Les travaux de thèse réalisés à l'étranger ne pourront être sélectionnés que s'ils intègrent des cas d'étude en France dans un objectif de répliquabilité.

4. Critères de sélection

Outre la **cohérence** du projet avec les axes thématiques identifiés dans l'appel à projets, les dossiers recevables seront ensuite évalués sur la base des deux critères suivants :

- La **qualité scientifique** du projet de thèse (méthodologie, plan proposé, pertinence de la démarche scientifique, positionnement par rapport à l'état de l'art...) ;
- La **qualité académique** de la proposition au regard de la réalisation d'une thèse (cursus du candidat, capacité d'encadrement du laboratoire...) :
 - Le candidat proposé : cursus, motivation pour le projet de thèse et compétences ;
 - Le laboratoire et les conditions d'encadrement du doctorant : références sur le sujet proposé, moyens matériels et humains pour l'encadrement du doctorant.
- Les potentielles retombées du projet sur les impacts environnementaux ou énergétiques.

5. Financement

a. Financement de l'ADEME

L'ADEME :

➤ **finance le salaire du doctorant. Si le projet de thèse est retenu, le doctorant sera SALARIE DE L'ADEME à temps complet, et préparera sa thèse dans les locaux du (des) laboratoire(s) d'accueil.**

L'ADEME rémunère le doctorant à hauteur de 2 200 € brut mensuel (tarif 2025) pour les 2 premières années, portée à 1,5 fois le Smic la 3^e année. Un contrat CDD de 2 ans renouvelable 1 an (*si avis favorable lors du bilan à mi-parcours*) est proposé au doctorant.

Le modèle de la convention de collaboration (Année 2024) est disponible en page d'accueil de l'appel à projets (la participation financière du cofinanceur sera mise à jour en amont de la signature). Ce Modèle ne peut être modifié et doit être accepté en l'état.

➤ **verse une aide forfaitaire annuelle pour les dépenses afférentes à l'accueil du doctorant au sein du laboratoire d'accueil principal.**

Cette aide forfaitaire annuelle de 3000 € est versée à l'organisme de recherche dont dépend le laboratoire d'accueil principal du doctorant. Elle fera l'objet d'une décision de financement entre l'organisme de rattachement du laboratoire principal et l'ADEME.

Les dépenses afférentes à l'accueil du doctorant comprennent les frais d'installation, de missions, de participation aux colloques, aux Journées Doctorant.es ADEME, etc.

Cette aide sera versée à 3 mois, 20 mois et 34 mois après le début de la thèse, à réception des justificatifs (un plan de thèse et ensuite des rapports d'avancement des travaux de thèse).

b. Cofinancement

En cas de cofinancement du salaire du doctorant :

- Le cofinancement peut être apporté par un ou plusieurs organismes : toute structure (française ou étrangère) dotée d'une personnalité morale peut se porter cofinancier.
- Le cofinancement apporté sera de 50% du montant estimatif du coût d'une thèse sur 3 ans (cf. document « Estimation coût d'une thèse sur 3 ans » disponible sur la page d'accueil de l'Appel à projets thèses).
- Le cofinancier peut proposer une rémunération supérieure (la participation de l'ADEME est cependant plafonnée à 50 % du montant minimal indiqué dans le document « Estimation coût d'une thèse »).
- Cofinancement par un Conseil Régional : vous devez vérifier auprès de la cellule Thèses ADEME (theses@ademe.fr) la recevabilité du projet, le calendrier et les modalités de dépôt auprès du Conseil Régional.

Possibilité de co-financement avec Terra Academia :

[Terra Academia](#), association à but non lucratif née sous l'impulsion de Veolia en 2023, est une école et un accélérateur des compétences et des métiers nécessaires à la transformation écologique. Elle a pour objectif d'étudier l'évolution des besoins en matière de compétences et de métiers, à l'échelle locale comme nationale.

Les effets du changement climatique sont tangibles. Six des neuf limites planétaires assurant la viabilité des écosystèmes terrestres sont aujourd'hui franchies. Malgré une prise de conscience généralisée, il demeure, encore aujourd'hui, plus facile de polluer que de dépolluer, de consommer les ressources plutôt que de les économiser. C'est à cette incohérence qu'il faut mettre fin.

Ainsi, dans sa volonté de contribuer activement à la recherche académique sur la transformation écologique, Terra Academia co-finance une thèse sur la période 2024-2027 avec l'ADEME, et souhaite en faire de même sur la période 2025-2028, en fléchant le **cofinancement sur le PTR2** (Économie circulaire dans une optique de résilience), **axes a et c**. Aucune autre condition n'est demandée par Terra Academia pour être éligible au cofinancement avec l'ADEME. L'ADEME se charge du processus de sélection et Terra Academia identifiera par la suite la thèse qu'elle souhaite cofinancer, cette proposition de cofinancement sera faite au candidat retenu avant décision finale.

6. Calendrier

24 mars 2025 12h	Date limite de dépôt du dossier par le laboratoire
23 mai 2025	Date limite de dépôt des formulaires d'engagement par le laboratoire et par le cofinancier (hors Conseils Régionaux)
Fin juin 2025	Communication des résultats
Septembre 2025	Envoi du contrat doctoral (CDD) par l'ADEME et du projet de convention pour la contractualisation avec les partenaires - Envoi de la décision de l'aide forfaitaire (décision de financement) au vu du contrat doctoral signé
1 ^{er} octobre 2025	Début du CDD ADEME du doctorant

7. Contacts

Administratifs : aaptheses@ademe.fr

**Scientifiques (référent.e ADEME cf. partie II) :
prenom.nom@ademe.fr**

nom composé : prenom.nomnom@ademe.fr ;

prénom composé : prenom-prenom.nom@ademe.fr

Il est recommandé au déposant de contacter les référent.e.s listé.e.s dans cet appel à projets pour s'assurer que le sujet projeté s'inscrit bien dans les priorités et les attentes de l'ADEME.

8. Documents à déposer sur la plateforme AGIR par le laboratoire, porteur du projet

Documents à déposer sur la plateforme AGIR de l'ADEME avant le 24 mars 2025 (12h)
<ul style="list-style-type: none">• CV du candidat (<i>en français</i>)• Lettre de motivation du candidat (<i>en français</i>)• Diplômes universitaires (Licence, Master 1...)• Master 2 (attestation de réussite ou certificat de scolarité...)• Certificat de scolarité en thèse (si déjà commencée)• Descriptif de thèse (selon le modèle type proposé)
Formulaires à déposer complétés et signés sur la plateforme AGIR avant le 24 mars 2025 à 12h ou à envoyer par mail à aapheses@ademe.fr avant le 23 mai 2025
<ul style="list-style-type: none">• Formulaire d'engagement du laboratoire d'accueil selon le modèle type disponible sur la page d'accueil de l'appel à projets thèses (signé par le directeur de thèse et le directeur de laboratoire)• Si cofinancement : formulaire d'engagement de cofinancement (hors Région) selon le modèle type disponible sur la page d'accueil de l'appel à projets thèses (signé par le directeur financier et le directeur de thèse)

II. Priorités de l'AAP THESES 2025

D'une manière générale, le travail de thèse doit avoir un aspect novateur, c'est-à-dire nouveau et entraînant une révision ou une transformation de l'existant, il est fondé sur une hypothèse théorique, qui permet de repenser une question ou de problématiser une question émergente. Les exigences suivantes sont ainsi attendues pour les projets de thèses :

- **Eclairer des phénomènes et sujets peu étudiés ou émergents,**
- **Démontrer la pertinence d'une nouvelle perspective appliquée à l'objet de la thèse (en comparaison notamment à des perspectives déjà utilisées),**
- **Obtenir et analyser de nouvelles données empiriques.**

Les enjeux cruciaux que représentent l'évolution du climat, l'utilisation des ressources (renouvelables ou non renouvelables), la dégradation des milieux et de la biosphère appellent des transformations radicales et une évolution profonde des systèmes socioéconomiques existants et des modes de vie. De ce fait, l'ADEME est attachée à détecter les signaux faibles et démarches novatrices qui annoncent ou rendront possibles ces transformations et à mieux qualifier leurs impacts. Cette exigence parcourt l'ensemble des thématiques détaillées ci-après.

L'objectif de cet AAP est de financer de la **Recherche en Connaissances Nouvelles**. L'ADEME souhaite financer des thèses portant sur des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances, sans envisager une application ou une utilisation particulière, au contraire de la recherche industrielle, dans le domaine de la transition écologique. Les résultats ont vocation à être diffusés au sein de la communauté scientifique en accès libre.

Les priorités pour lesquelles sont attendues des projets de thèse pour cette édition 2025 sont précisées au sein des quatre **Priorités Thématiques de Recherche (PTR) de la Stratégie Recherche de l'ADEME** :

PTR 1 : Préservation et restauration des milieux et ressources dans un contexte de changement climatique

PTR 2 : Economie circulaire dans une optique de résilience

PTR 3 : Transition écologique des systèmes énergétiques et industriels pour la neutralité carbone

PTR 4 : Transition écologique et société

Cette dernière priorité est dédiée aux questionnements plus transversaux et aux travaux attendus relevant des sciences humaines et sociales sur les différents champs thématiques, ainsi qu'aux questionnements relevant de l'évaluation, la modélisation et la prospective.

A chaque priorité est associée au moins un nom d'un.e référent.e ADEME, il est recommandé de prendre contact avec la/le référent.e pour s'assurer que le sujet envisagé s'inscrit bien dans les priorités et les attentes de l'ADEME.

Le mail de ces ingénieurs référents est de la forme : prenom.nom@ademe.fr (nom composé : prenom.nomnom@ademe.fr ; prénom composé : prenomprenom.nom@ademe.fr)

1. PTR1 : Préservation et restauration des milieux et ressources dans un contexte de changement climatique

a. Caractérisation des milieux et ressources

Il est nécessaire de mieux connaître les ressources disponibles, y compris minérales, ainsi que les dégradations associées à leurs exploitations, en vue de les limiter. Il s'agit de mieux caractériser les ressources existantes et émergentes, dans un contexte de changement climatique. Il est également nécessaire de caractériser, d'évaluer et de comprendre et prévoir les évolutions des pollutions ou dégradations des milieux et ressources afin d'identifier les priorités à traiter pour réduire les impacts sanitaires et environnementaux associés.

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Caractérisation des milieux et ressources de la PTR 1** devront porter sur :

Pour la thématique **sols** :

- La modélisation des impacts du changement climatique sur la qualité et la santé des sols (dynamique de la matière organique/carbone du sol, bilan hydrique, biologie des sols,...) en interaction avec l'occupation des sols et les pratiques de gestion.
- Le développement et l'amélioration d'outils de diagnostics de la santé / qualité des sols (ex : consolidation des indicateurs de fonctions des sols, développement de référentiels, définitions des seuils, amélioration des méthodes de quantification, développement des modèles prédictifs) pour différents usages (agricole, forestier, zone de compensation, espace de nature en milieu urbain, espace récréatif, continuité écologique etc.) et objectifs (préservation, amélioration, ou restauration de la qualité/santé des sols).
- L'amélioration des indicateurs, outils et méthodes permettant l'amélioration de la prise en compte des impacts sur la santé de sols dans les analyses de cycle de vie (ex : amélioration des indicateurs usages des terres dans les analyses de cycle de vie).

Référente : Miriam BUITRAGO

- L'amélioration des outils et méthodes permettant d'évaluer les effets sur le vivant des contaminants présents dans le sol et dans toutes les autres matrices environnementales connexes. Les travaux viseront à améliorer les connaissances sur les effets toxiques / écotoxiques des mélanges de substances polluantes d'origine industrielle sur les organismes vivants (substances mères et métabolites).
- La conception et le développement de démarches visant à améliorer la conduite des diagnostics de pollution des sols pour une meilleure représentativité de l'exposition des personnes, notamment en contexte résidentiel ou scolaire. Les travaux s'appuieront sur des outils nouveaux pouvant être utilisés par les populations concernées (moyennant un accompagnement) et permettant ainsi d'envisager des démarches participatives. Il conviendra d'étudier les apports de ces démarches dans la gestion de ces situations

environnementales. Peut-on par exemple attendre de la part des populations concernées une meilleure compréhension et acceptation des résultats que ce soit en cas de pollution avérée associée à des recommandations ou des travaux ou que ce soit à l'inverse pour les rassurer et lever l'anxiété générée par le doute initial.

Référent : Franck MAROT

- Les PFAS sont des polluants persistants, très répandus dans l'environnement, des travaux sont attendus sur :
 - Les mécanismes d'absorption des PFAS par les plantes et notamment les effets des éléments traces potentiellement toxiques tels que les métaux(oïdes) sur l'absorption et l'accumulation des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dans les cultures vivrières.
 - Le rôle des communautés microbiennes rhizobiennes, à savoir la mobilisation biogéochimique des PFAS contrôlée par l'activité des bactéries/champignons dans le sol rhizosphérique.

Référent : Jean-Marc BONZOM

Pour la thématique forêts :

- La caractérisation et modélisation de la résilience des écosystèmes forestiers à différents stress (notamment le stress thermo-hydrique) ou perturbations (notamment les incendies et les tempêtes) en fonction des conditions stationnelles, des essences en place, de l'historique de la forêt et des pratiques sylvicoles actuelles. La détermination des leviers pour accroître cette résistance et résilience : identification et évaluation du potentiel de stratégies sylvicoles et de pratiques forestières (itinéraires techniques innovants, ...) favorables de manière conjointe à l'atténuation du changement climatique, à la résilience des forêts face aux impacts du changement climatique et à la biodiversité.
- L'évaluation des impacts des évolutions des pratiques de gestion sylvicole (coupe rase, monoculture, récolte arbres entiers, remise en gestion des forêts peu exploitées) et des niveaux de prélèvements en forêt sur la qualité de sols et la biodiversité, et recommandations de bonnes pratiques. Pour les coupes rases, notamment l'évaluation des effets de la surface unitaire de la coupe et de la distribution spatiale à l'échelle du paysage.

Référent.e.s : Léa HOUVERT et Pierre BOILLOT

Pour la thématique qualité de l'air :

- Le développement de connaissances et de méthodologies permettant d'évaluer et de comprendre les pollutions de l'air, intérieur comme extérieur, en priorité celles liées aux polluants d'intérêt national, aux PFAS et aux microplastiques.
Les projets portant sur des développements instrumentaux sont exclus.

Référente : Nathalie POISSON

- Connaissances relatives à l'exposition des personnes à la pollution de l'air lors de leur déplacement dans un véhicule (environnement confiné = habitacle) et/ou en deux-roues motorisés, vélos ou marche (environnement ouvert mais dans ou à proximité du trafic) sur la base des relevés des stations trafic des AASQA et la construction de corrélations entre les concentrations de polluants mesurées en station trafic et les concentrations de polluants inhalés par les personnes lors de leur déplacement.
- Identification de la forme chimique des métaux émis dans les particules d'abrasion (frein, pneu, chaussée) pour mieux évaluer leur toxicité et améliorer la caractérisation de leurs impacts.

Référent : Laurent GAGNEPAIN

Des enjeux spécifiques pourront être abordés :

Concernant les micro et nanoplastiques :

- Micro et nanoplastiques : améliorer les outils métrologiques dans les différentes matrices environnementales (prélèvements, préparation et analyse en laboratoire ou sur site). Identification et quantification des additifs et des NMP, de leur mobilité et de leur (éco)toxicité.

Référente : Isabelle DEPORTES

Concernant les ressources géothermales :

- Identification du processus physico-chimique expliquant les concentrations élevées de lithium de l'eau géothermale du Bassin Rhénan, évaluation de la mobilité du lithium dans le réservoir, expériences de lessivage en laboratoire sur les phases porteuses dans les conditions du réservoir. L'eau géothermale du Bassin Rhénan présente une forte concentration en lithium (150 à 200 mg/l) dont plusieurs caractéristiques demeurent non maîtrisées comme sa géo-disponibilité et l'évolution de sa concentration dans le réservoir géothermique profond.
- Disponibilité des ressources : améliorer la capacité d'identifier/caractériser les ressources géothermales profondes.

Référent : Norbert BOMMENSATT

Concernant les ressources minières :

- Aide à la décision fondée sur des indicateurs dans le cadre de nouvelles extractions minières en France et en Europe, pour identifier des zones dans lesquelles une extraction minière limiterait les impacts environnementaux avec un focus sur la biodiversité ; établissement d'indicateurs qui permettent de suivre les impacts environnementaux lors de l'extraction minière effective.

Référente : Marie SAUZE

Un enjeu spécifique sur la biodiversité marine :

- Les métriques ACV sur la biodiversité marine sont en construction, afin de mieux refléter les différentes pressions liées aux activités de pêche. Les travaux viseront à consolider une approche conceptuelle adaptée au cadre de l’affichage environnemental intégrant les principaux indicateurs de pressions sur les stocks, les fonds et les espèces menacées ; sous un angle de la ressource et des écosystèmes.

Référent : Vincent COLOMB

b. Évaluation et optimisation des services écosystémiques

L’enjeu est de développer des méthodes pour évaluer / comparer des pratiques de gestion des ressources à court, moyen et long terme en tenant compte des évolutions du climat. On veillera à ce que les méthodes développées pour qualifier les services rendus, aillent, lorsque c’est pertinent, jusqu’à la monétarisation de ces services. Un objectif est de contribuer à l’évaluation des coûts des dégradations et de l’inaction en appui à la prise de décision.

Les **questionnements** de recherche pour l’axe **Évaluation et optimisation des services écosystémiques** de la PTR1 devront porter sur :

- L’évaluation des impacts écologiques (ex : biodiversité, équilibres dynamiques fonctionnels, ...) et humains (ex : sanitaires, socio-économiques, représentations, ...) de sites et/ou de friches urbaines pollués par une approche systémique. Cette approche s’appuie en particulier sur une caractérisation précise de la pollution dans les sols (e.g., concentrations, biodisponibilités des polluants), mais également au sein des autres écosystèmes et matrices adjacents (ex : air, eaux de surfaces, espaces verts). Par le prisme en particulier des systèmes socio-écologiques, ce projet contribuerait à apporter une aide à la décision pour la gestion d’espaces urbains pollués et les connaissances acquises contribueront à mieux préserver la ressource sol.

Référent : Jean-Marc BONZOM

- Le développement d’outils et méthodes permettant d’évaluer le lien entre santé des sols et qualités nutritionnelles et sanitaires des productions agricoles (concept One Health).

Référente : Miriam BUITRAGO

- L'approfondissement et l'articulation du concept de durabilité appliqué aux systèmes agricoles (échelle ferme et / ou territoires), évaluation des méthodes en particulier au regard des dimensions agroécologiques (impacts / bénéfiques sur les écosystèmes et les ressources, GES et air, santé des sols, eau, biodiversité), socio-territoriales, économiques, et d'adaptation au contexte et crises futurs (notamment changement climatique). Sont attendus des projets portant sur une diversité de systèmes agricoles (ACS, bio, bas intrants, agroforesterie, etc.) et de contextes de productions et pédoclimatiques. Sont exclus les conceptions de méthode / outil / indicateur(s).
Référents : Antoine DELBERGUE et Sylvain RULLIER
- Le développement de méthodes d'évaluation pour améliorer la prise en compte du carbone biogénique dans les bilans climatiques du bois énergie (approches, outils, données).
Référente : Anne-Laure DUBILLY
- Le développement de méthodologies d'évaluation du risque lié à des expositions multiples , généralisables à différents territoires, et des indicateurs multi-enjeux, composites (de qualité de vie / qualité des milieux pour des contaminations multiples).
Référente : Hélène DESQUEYROUX
- Méthodologies, méthodes, outils d'évaluation pour la prise en compte de la multi-dimensionnalité des impacts environnementaux , sanitaires et socio-économiques dans une approche systémique.
Référente : Hélène DESQUEYROUX

c. Préservation et restauration des milieux et ressources

Cet axe met l'accent sur la restauration des milieux suite à leur dégradation naturelle ou anthropique, en particulier la diminution des émissions de polluants, et à défaut sur le développement de solutions de dépollution et de restauration des services écosystémiques en tenant compte du changement climatique. Il s'agit de développer des pratiques contribuant à la restauration des milieux en y intégrant les sols mais aussi à lutter contre l'artificialisation par exemple via la désartificialisation, les milieux forestiers, la biodiversité et la qualité des eaux.

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Préservation et restauration des milieux et ressources** de la PTR1 devront porter sur :

- Développer et améliorer les techniques de restauration des fonctions du sol associées à d'autres techniques de gestion des pollutions permettant de concilier innocuité environnementale (réduction du risque sanitaire et environnemental) et qualité / santé des sols.

Référente : Cécile GRAND

- Preuve de concept (TRL3) de solutions technologiques pour éviter / limiter les **pollutions de l'air intérieur**.
Sont exclus des travaux sur la photocatalyse.

Référente : Nathalie POISSON

d. Concurrences d'usage pour les ressources

Les recherches porteront plus particulièrement sur les concurrences et articulations d'usage pour les ressources issues de la biomasse à visée alimentaire et non alimentaire (énergétique et non énergétique). Il s'agira également d'y inclure les questions de retour au sol avec un prisme particulier vis-à-vis du stockage de carbone et de la santé des sols. La concurrence inclut ici également l'utilisation des sols (intégrant les problématiques des changements d'occupation) et sous-sols pour les besoins énergétiques et la décarbonation du mix énergétique, et l'utilisation des ressources minérales, en particulier celles jugées critiques.

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Concurrences d'usage pour les ressources** de la PTR1 devront porter sur :

- L'analyse des synergies et antagonismes entre **besoins en bâtiments et enjeux fonciers** (artificialisation des sols). Comment concilier réponse aux besoins (notamment de logements) et impératifs de lutte contre l'artificialisation ?

Référente : Albane GASPARD

- L'évaluation de **l'empreinte "sol" et "usage des terres"** de l'ensemble des consommations (tous secteurs confondus, pour dépasser l'empreinte sol de l'alimentation seule) – une prise en compte de la consommation foncière liée aux infrastructures de transport, aux activités tertiaire et industrielle et aux logements est attendue.

Référent : Antoine PIERART

2. PTR2 : Économie circulaire dans une optique de résilience

a. Transformation des matières / produits / déchets dans une logique d'écoconception

Les travaux de R-D contribueront à optimiser les procédés de transformation tout en limitant les éventuelles pollutions, à augmenter la durée de vie des produits en favorisant la séparation, la réparabilité, la démontabilité et le réemploi. Cet axe vise également à amplifier le recyclage, le réemploi et la réutilisation des produits en œuvrant sur les méthodes de conception, de tri, collecte et procédés de recyclage notamment pour pouvoir mieux valoriser les matières premières tout au long de leur cycle de vie.

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Transformation des matières / produits / déchets dans une logique d'écoconception** de la PTR2 sont **structurées autour de trois enjeux** :

- Répondre au besoin de connaissances sur les matériaux pour permettre d'écoconcevoir mais aussi de recycler et de réincorporer des matières premières secondaires de qualité ;
- Optimiser les procédés de recyclage et la réincorporation ;
- Allonger les durées d'usage.

En vue de répondre au **besoin de connaissances sur les matériaux pour permettre d'écoconcevoir mais aussi de recycler et de réincorporer des matières premières secondaires de qualité**, des travaux de thèses sont particulièrement attendus sur le/la :

- **Devenir des contaminants** présents intentionnellement dans les produits lors de la phase de fabrication afin de leur conférer les propriétés attendues : sous quelle forme se retrouvent-ils lors de leur usage (premier usage et deuxième usage) en matières premières secondaires ?

Référente : Isabelle DEPORTES

- Développement de **mesure des polluants émergents** dans les matrices polymériques (PFAS, N-MP, ...) jusqu'aux seuils demandés par la réglementation (ex. 25 ppb PFAS).
- Développement de méthodes de **purification** bas coûts des **polyoléfines recyclées** (hors recyclage chimique) permettant le retour au contact alimentaire.
- **Qualification des plastiques** : concevoir de nouvelles méthodes / approches physico-chimique pour distinguer les plastiques vierges des plastiques recyclés.

Référentes : Aline GRUDET et Agathe JARRY

- Développement **d'alternatives aux substances préoccupantes** visant l'innocuité environnementale et sanitaire, dans le secteur de l'ennoblissement textile (dont alternative aux PFAS).

Référente : Nolwenn TOUBOULIC

- Amélioration des connaissances (notamment sur la durabilité, le vieillissement, la caractérisation) sur les **matériaux, produits et solutions techniques de construction à faibles impacts environnementaux** (réduction des émissions de GES et de la consommation de ressources).

Pour ce qui concerne la terre crue, les projets de thèses devront :

- Être en cohérence avec le Plan National Terre crue (PN terre) et être validés (labellisés) par ce Plan ;
- Répondre clairement à des problématiques non traitées ou non résolues auparavant, par des thèses ou des projets soutenus par ce Plan ou en dehors de ce Plan ;
- Expliciter précisément les résultats et enseignements obtenus par les thèses ou projets déjà réalisés et l'apport que représente la thèse proposée par rapport à ces résultats ;
- Indiquer les moyens de valorisation des travaux dans les outils de conception ou d'évaluation des produits en terre crue et/ou des bâtiments ayant recours à ces produits.

Référents : Etienne MARX et Philippe LEONARDON

En vue de répondre au **besoin d'optimiser les procédés de recyclage et la réincorporation de matières premières secondaires**, des travaux de thèses sont particulièrement attendus sur le/la :

- Développement et optimisation de technologies innovantes pour la **récupération des métaux peu ou pas recyclés** actuellement, notamment, les métaux utilisés dans le secteur du numérique, permettant de récupérer le maximum de métaux tant en quantité qu'en qualité (au-delà de la récupération de l'or et de l'argent).
- Développement et optimisation de **procédés de recyclage permettant de récupérer des matériaux** dont la qualité est suffisante pour pouvoir être intégrés à la fabrication de nouvelles batteries. Une attention particulière sera portée aux propositions traitant du procédé de recyclage des batteries Li-ion permettant d'aller jusqu'au grade batteries (technologie « hydrométallurgie poussée » et/ou prétraitement optimal, valorisation directe, etc...) ainsi qu'au développement de procédés de recyclage pour les chimies innovantes, comme sodium-ion.

Référente : Olga KERGAVAT

- Conception de batteries et de nouvelles chimies de batteries visant une meilleure recyclabilité et réparabilité.

Référentes : Olga KERGARAVAT et Caroline MIR

- Développement et optimisation des procédés de recyclage des éléments du réseau électrique (câble, isolants, transformateur, support réseau, etc ...).

Référents : Olga KERGARAVAT et Florent PERISSE

- Incorporation des déchets des panneaux photovoltaïques en boucle fermée, spécifiquement le verre et le silicium.

Référentes : Marie SAUZE et Sophie BERNARD

Pour allonger la durée de vie des objets, de façon générale, des actions d'écoconception visant à augmenter la robustesse des produits, leur réparabilité et leurs capacités à évoluer sont mises en œuvre. Des actions plus spécifiques permettant d'augmenter la durée d'usage des produits sont envisagées. En vue de répondre aux enjeux **d'allongement de la durée d'usage**, des travaux de thèses sont particulièrement attendus sur :

- Les leviers d'optimisation des usages (économie de la fonctionnalité, mutualisation des usages, réemploi, réparation...).
- Les leviers de changement de comportement du possesseur sur le respect des préconisations d'utilisation et d'entretien ainsi que ceux d'incitation à la réparation plutôt qu'au remplacement ou rachat.
- La perception de l'obsolescence (programmée ou marketing) et le rôle des médias.

Référente : Anne-Charlotte BONJEAN

b. Dynamiques d'économie circulaire dans les territoires

Les travaux de recherche viseront à accompagner les transformations des territoires urbanisés en zones urbaines, périurbaines et rurales dans des dynamiques « régénératives », c'est-à-dire pour préserver, voire reconstituer, autant que possible les ressources planétaires que ces territoires consomment (logique de sobriété et d'efficacité ressources matières et énergie) et pour valoriser les différents écosystèmes dont ils font partie et vivent (valorisations des potentiels et interactions territoriales). Pour ce faire, les acteurs des territoires (entreprises, collectivités locales, écoles, syndicats, organismes communautaires, ONG, etc.) devront réduire leurs besoins énergétiques et en ressources matières, et s'engager dans davantage de circularité en privilégiant les solutions les moins impactantes et contribuant à réduire leur vulnérabilité, que ce soit en matière d'aménagement du territoire, aménagement urbain, de constructions, de transports et mobilité des personnes et des marchandises, de productions

et de traitement des déchets générés, tout en accompagnant les évolutions socio-économiques nécessaires et en tenant compte des éventuels impacts sanitaires. Dans le contexte de fortes incertitudes soulignées par la crise sanitaire de la COVID, les recherches devront viser à la fois le temps long de la planification territoriale, mais aussi les actions sans regret à réponse rapide face aux crises subites et dérèglements nécessitant des adaptations face au changement climatique dans une optique de résilience. La gestion d'un large spectre informationnel de données (flux, matières, énergie, mobilités, liées à l'habitat ou socio-démographiques) est un point clé des travaux de R-D.

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Dynamiques d'économie circulaire dans les territoires** de la PTR2 devront porter sur :

Pour la thématique **logistique** :

- La logistique et l'économie circulaire : en quoi le développement de l'économie circulaire influence la logistique "grande échelle" et la logistique urbaine ?
- La cyclologistique : analyse des externalités de la filière (ex : influence sur la congestion, contribution à la réduction des pollutions...), les travaux interrogeront entre autre les besoins en acquisition de nouvelles données (économiques, environnementales, sanitaires) sur la filière (flux de marchandises, place dans la chaîne logistique) et ses travailleurs (utilisation des infrastructures cyclables, pratiques et intensité cyclables, exposition aux pollutions, accidentologie) dans une perspective d'évaluation et d'optimisation la gestion des données (sobriété data).

Référente : Marie POUPONNEAU

Pour la thématique **bâtiment** :

- L'analyse environnementale comparative de la rénovation et de la déconstruction / reconstruction des bâtiments ; l'évaluation des gains environnementaux permis par la réversibilité, la modularité et la démontabilité des bâtiments. A ce titre, il conviendra de :
 - Développer / améliorer les méthodologies et / ou outils de quantification de l'impact environnemental de la déconstruction et de la rénovation des bâtiments, basées sur la méthode d'ACV.
 - Améliorer les connaissances sur la consommation de ressources pour la construction et la rénovation des bâtiments et sur son évolution (notamment pour le secteur tertiaire).

Référent : Philippe LEONARDON

c. Vers une bioéconomie circulaire

Les travaux de recherche contribueront à caractériser et vérifier la potentielle plus-value environnementale de la bioéconomie dans le respect des principes de l'économie circulaire. Ainsi, sera visé le développement de connaissances, méthodes et d'outils pour évaluer la disponibilité actuelle et future des ressources biomasse (quantités produites, accessibilité et mobilisation), de même que le développement de pratiques favorisant la résilience des milieux agricoles et forestiers aux impacts du changement climatique. Le développement de procédés de transformation et valorisation de la biomasse est attendu tout en optimisant la durabilité des systèmes de production et en veillant à l'articulation des usages de la biomasse

(alimentation, produits, énergie). La circularité des procédés devra se traduire notamment par la prise en compte des flux amont et aval. L'ensemble de ces travaux devra prendre en compte les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie et de la chaîne de valeur, dont la préservation des écosystèmes et de la biodiversité, via l'écoconception ainsi que l'évaluation environnementale (ex : ACV) tout en permettant l'alimentation des bases de données (ICV).

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Vers une bioéconomie circulaire** de la PTR2 devront porter sur :

Pour la thématique produits biosourcés :

- La conception de procédés de transformation de biomasse innovants pour la production de molécules (y. c. biocarburants) et produits / matériaux (y. c. bois) biosourcés pour une optimisation de l'utilisation des ressources, une amélioration des propriétés techniques et des impacts environnementaux.
- Le développement des nouvelles filières de produits biosourcés ne peut pas être décorrélé de la biomasse utilisée (de sa culture, à sa récolte puis traitement avant sa transformation) qui nécessite des nouvelles connaissances sur des biomasses émergentes (i.e des nouvelles biomasses ou des biomasses existantes non utilisées). L'élargissement à différentes sources de matières premières (lignocellulosiques, myceliennes, algales par ex.) pour une utilisation dans les procédés de transformation pour la production de produits biosourcés nécessite une meilleure connaissance de ces matières premières via une compréhension des impacts de la culture de ces ressources, une meilleure caractérisation physico-chimique de ces ressources via le développement de nouveaux outils pour l'analyse de ces ressources et le développement de nouvelles solutions de préparation / traitement en vue de leur valorisation dans des procédés de transformation chimique ou biotechnologique.
- De nouvelles approches de méthodologie pour l'évaluation des filières de produits biosourcés en émergence notamment sur la problématique de la traçabilité de la biomasse utilisée ou sur l'évaluation de l'efficacité matière des procédés de transformation de la biomasse.

Référente : Aïcha EL KHAMLICHI

Pour la thématique biomasse :

- La conception d'outils et de méthodes de quantification fine des différents flux de biomasse (alimentaire, non alimentaire, énergétique, ligneuse ou non, résiduaire, etc.), en s'appuyant dans la mesure du possible sur des approches territorialisées ; les projets doivent pouvoir alimenter des bilans actuels et des réflexions prospectives, être en mesure d'explicitier les impacts de différents scénarios d'évolution des systèmes de production et des usages de ces biomasses.

Référent : Adrien DE COURCELLES

- Quels modèles de filières / chaînes de valeur de revalorisation de biomasses sous-valorisées à fort potentiel dans une perspective de "bouclage des flux" au niveau territorial ? Quelles approches territoriales sur l'élargissement du spectre des ressources naturelles valorisables en produits ou en biocarburants ?

Référent : Florian ROLLIN

3. PTR3 : Transition écologique des systèmes énergétiques et industriels pour la neutralité carbone

a. Amélioration des technologies et composants du système énergétique et des procédés de transformation de l'industrie

Il s'agit d'améliorer les technologies et systèmes de production, de conversion, de stockage et consommation d'énergie, en tenant compte des gisements énergétiques disponibles et de l'impact de l'évolution des conditions climatiques, en augmentant leur efficacité énergétique et leur durabilité, en réduisant leurs coûts et leurs impacts (environnementaux ; sur la biodiversité, les paysages et les sols), et en améliorant leurs propriétés d'intégration système. Il s'agit également de réduire la dépendance de l'industrie aux énergies fossiles et de favoriser l'utilisation d'intrants décarbonés pour la production de chaleur et les besoins de ses procédés. Les industries et notamment celles des secteurs énérgo-intensifs devront rechercher des procédés de transformation innovants, y compris des ruptures technologiques, plus économes en matière et en énergie, optimiser ces procédés via notamment des innovations sur les briques élémentaires, décarboner le mix énergétique, favoriser l'utilisation de nouveaux intrants matière et énergie à moindre empreinte environnementale et enfin développer des technologies de captage et de valorisation du CO₂.

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Amélioration des technologies et composants du système énergétique et des procédés de transformation de l'industrie** de la PTR3 devront porter sur :

Pour la thématique géothermie :

- Dans un contexte d'adaptation nécessaire au changement climatique, quelle place pour le développement accru de la production de froid par géothermie tout en limitant les interférences entre installations voisines et en favorisant leurs synergies ?
- Optimisation du design et de la sollicitation d'un stockage inter saisonnier en champ de sondes ou aquifère. La nature complexe du transfert de chaleur dans le sous-sol, compte tenu des hétérogénéités des couches et/ou des aquifères, et la longue constante de temps des terrains posent certains défis dans la conception et la gestion des stockages.

Référente : Astrid CARDONA-MAESTRO

Pour la thématique photovoltaïque :

- Innovations de rupture ou incrémentales, permettant la fabrication de procédés photovoltaïques intégrés au cadre bâti (toitures, verrières, façades) à faible impact environnemental (eco-design), réparable et recyclable, pour une mise en œuvre à moindre qualification, en remplacement de produits de couverture traditionnelle (petits ou grands éléments). Esthétiques et multifonctionnels (étanchéité, électricité, chaleur, refroidissement radiatif), destinés à la rénovation de toitures / façades dans le périmètre

protégé de Monuments Historiques, le procédé doit répondre notamment aux attentes et cahier des charges d'Architectes des Bâtiments de France (favoriser le BIPV au regard des exigences essentielles et assurantielles du bâtiment). Le procédé pourra envisager la résilience de l'habitat, et permettre la continuité du service en cas de coupure de réseau, par micro-zoning et gestion intelligente de la production / consommation de l'énergie solaire.

Référent : Rodolphe MORLOT

- L'amélioration de technologies photovoltaïques établies (silicium, CIGS, et OPV) et / ou accélération du développement de technologies émergentes de cellules PV, très prometteuses en termes de rendement ou d'applications (ex : cellules de 3e génération, couches minces, cellules organiques, etc.). Il est rappelé que dans ces projets, l'empreinte environnementale des technologies (émission de CO₂ des procédés, extraction minière...) devra être considérée.

Référente : Sophie BERNARD

Pour la thématique solaire thermique :

- La production de chaleur par des systèmes solaires thermiques nécessite le développement de systèmes de conversion de l'énergie solaire, robustes et fiables à l'impact environnemental minimal, adaptés aux conditions climatiques actuelles et futures. Des travaux de recherche sur la fiabilité et le pilotage optimal des installations sont ainsi attendus pour faciliter une plus large diffusion des systèmes solaires thermiques.

Référente : Claire BARAIS

Pour la thématique stockage stationnaire :

- Les synergies entre différentes solutions de stockage stationnaire : étude de l'hybridation de différents moyens de stockage stationnaire avec pour objectif l'amélioration du rendement global de la solution de stockage, l'augmentation de la durée de vie de ses composants, la réduction de son impact environnemental et / ou de son coût pour le service rendu, qui sera précisé (ajustement fréquentiel, arbitrage, etc.).

Référent : Pierre SACHER

Pour la thématique carburant alternatif :

- La combustion ou transformation des nouveaux carburants ou vecteurs énergétiques (carburants de synthèse de type ammoniac, méthanol) dans :
 - Les moteurs marins à combustion interne et émissions polluantes associées ;
 - Les piles à combustible haute température et émissions polluantes associées.

Référent : Philippe CAUNEAU

b. Intégration sectorielle et optimisation des sous-systèmes énergétiques

Il s'agit d'optimiser les sous-systèmes énergétiques que sont « bâtiments / îlots / quartiers / ménages / individus », « mobilités des personnes et transport de marchandises » et « industries » en vue de leur couplage au sein d'un système énergétique, et en tenant compte de la diversité et des optimisations possibles aux différentes échelles. Les bâtiments neufs et existants deviennent un élément actif du système énergétique avec l'intégration des EnR qui se fera en synergie avec la généralisation des communautés énergétiques. Les quartiers à énergie positive et bas carbone se généralisent ainsi que les politiques de villes et territoires neutres en carbone en recherchant de nouvelles formes de coopération pour la sobriété énergétique territoriale. Des mobilités alternatives seront encouragées, ainsi que le véhicule connecté au réseau électrique (V2G) comme moyen de stockage et de flexibilité du système énergétique. Le renforcement de la connaissance des usages des nouvelles formes de mobilités et des nouvelles technologies de propulsion (ex : pratique de recharge, type, lieux, fréquence, etc.) sera un axe fort de recherche. L'optimisation des distributions de marchandises sera également une cible avec la recherche de solutions à moindres coûts énergétique et environnementaux à la fois à l'échelle locale (ex : logistique urbaine) et longue distance (adéquation mode de transport / vecteur énergétique). Les systèmes industriels fortement électrifiés avec une grande partie de leur approvisionnement énergétique basé sur des EnR, devraient s'intégrer aux réseaux et systèmes de chaleur, de gaz et d'électricité locaux, régionaux et nationaux.

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Intégration sectorielle et optimisation des sous-systèmes énergétiques** de la PTR3 devront porter sur :

Pour la thématique géothermie :

- Les principaux freins à lever pour permettre un déploiement plus large de la géothermie profonde portent sur une meilleure connaissance des ressources exploitables et de leurs caractéristiques, et sur les solutions à mettre en œuvre pour dé-risquer au mieux les projets. Vis-à-vis d'usagers potentiels (collectivités locales ou groupement de communes, industriels, ...), il est donc important de pouvoir mettre à disposition de ceux-ci des outils simples (aussi bien cartographiques que méthodologiques) leur permettant d'apprécier les opportunités (à la fois techniques et économiques) qu'offrent la géothermie profonde sur leur zone d'influence. Les projets de recherche attendus porteront sur l'élaboration de tels outils avec une application concrète sur un territoire donné.

Référent : Norbert BOMMENSATT

Pour la thématique transport alternatif :

- La caractérisation aérodynamique des systèmes de propulsion vélique à bord des navires de commerce et prise en compte de la dérive additionnelle.

Référent : Philippe CAUNEAU

c. Systèmes énergétiques intégrés et optimisés

Il s'agit de développer des systèmes énergétiques optimisés et intégrés à faibles émissions de carbone dans un contexte européen, tout en tenant compte des nécessaires interactions avec les échelles territoriales. Il permettra un niveau approprié de fiabilité, de résilience et d'efficacité économique, tout en intégrant des énergies renouvelables variables avec l'appui d'une flexibilité accrue grâce à des technologies et des solutions innovantes et en tirant le meilleur parti des connexions avec d'autres vecteurs, réseaux et secteurs énergétiques. L'apport des outils de modélisation et de planification pour l'optimisation et le pilotage intelligent du système énergétique intégré est essentiel. Cela nécessite le recours aux technologies du numérique tout en intégrant la physique des systèmes. Les différentes échelles spatiales et temporelles (liées à la physique, la gestion des flux d'énergie, aux échelles d'organisation) doivent être questionnées.

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Systèmes énergétiques intégrés et optimisés** de la PTR 3 devront porter sur :

- La faisabilité et les opportunités de **mutualisation des espaces et des moyens des installations éoliennes en mer** avec des activités piscicoles ou aquacoles qui recouvrent des aspects techniques, économiques, biologiques, environnementaux, réglementaires, ou encore sociétaux car le développement de ce type de projet devrait aussi permettre une meilleure appropriation, et donc acceptabilité, des éoliennes marines par les acteurs locaux et en particulier les professionnels des filières de la pêche et de l'aquaculture.

Référent : Mathieu FAVRÉ

- L'amélioration de la prise en compte des **impacts sur la biodiversité** dans des évaluations environnementales des filières de production et les réseaux énergétiques (prise en compte de la biodiversité dans des ACV, couplage des ACV avec d'autres méthodes d'évaluation environnementale).

Référent : Thomas EGLIN

- La prise en compte des **impacts des installations énergétiques** sur les paysages et les services écosystémiques qu'ils fournissent. Application des démarches de géoprospective dans le but d'anticiper l'impact des installations d'énergie renouvelable en amont de leur déploiement.

Référente : Eleni ASSAF-MEDAWAR

- La conception de protocoles de cybersécurité appliqués aux **données de l'Énergie**, notamment pour la mise en place de protocole de pilotage temps réel au sein des agrégateurs de flexibilité et des gestionnaires de réseaux, en interface avec les fournisseurs, les producteurs et les consommateurs.

Référent : Etienne LATIMIER



- Les méthodes d'évaluation environnementale et la recherche d'indicateurs (GES et matière a minima) qui permettent d'analyser et de comparer des systèmes dits « intelligents » ou « communicants » utilisant un grand nombre de technologies de l'information et de la communication ou ayant numérisé une grande partie de leurs équipements dans une logique d'amélioration de l'efficacité du réseau.

Référent : Etienne LATIMIER

- La planification systémique et la modélisation de la transition des systèmes énergétiques pour améliorer leur résilience, la souveraineté et l'indépendance énergétique, ainsi, les projets de thèse attendus pourraient traiter plus particulièrement des questions relatives à la gestion technico-économique de la stabilité et de la variabilité des approvisionnements en énergies renouvelables, à l'estimation des besoins en ressources, à l'amélioration du couplage des outils de modélisation du système énergétique (ESM) et d'évaluation intégrée (IAM) considérant notamment les dimensions économiques, climatiques, de changement d'affectation des sols, de l'agriculture, etc., à une amélioration de l'identification et de l'intégration des contraintes et opportunités sociétales et à la comparaison des modèles de transition énergétique, dans la perspective d'analyser les hypothèses retenues, les outils mis en œuvre (et leurs limites), et les résultats obtenus pour caractériser leur fiabilité et perspectives de développement.

Référent : Jean-Michel PARROUFFE

4. PTR4 : Transition écologique et société

a. Comportements, pratiques, usages et modes de vie favorables à la transition écologique

Il s'agit d'identifier les verrous et les leviers d'action permettant de lever les freins à l'émergence de comportements, pratiques sociales, organisations collectives favorables à la transition écologique et énergétique. Il s'agit en particulier d'approfondir les conditions d'émergence, de diffusion et l'impact sur la transition écologique de nouveaux comportements, pratiques et usages (consommation responsable, alimentation durable, sobriété, démarche low-tech, place du numérique / IA et plus largement de toute nouvelle technologie) ou de nouveaux modes de vie et conceptions du vivre ensemble (développement d'initiatives citoyennes autour de communs et de tiers lieux). La priorité sera ainsi portée à la dimension collective des comportements et notamment aux comportements au sein des organisations (entreprises, collectivités, associations).

Les **questionnements** de recherche pour l'axe **Comportements, pratiques, usages et modes de vie favorables à la transition écologique** de la PTR4 devront porter sur :

- **Pour la thématique forêt** : L'ADEME souhaite analyser les déterminants de la perception de différents types de coupes (coupe rase, régénération naturelle, de surface variable, etc.) et de reboisement par différents groupes d'acteurs (propriétaires et gestionnaires forestiers et usagers), et ce dans différents contextes forestiers métropolitains. Elle cherche à comprendre comment ces perceptions se traduisent dans leurs actions. Les travaux suivront et évalueront les effets sociaux des encadrements des coupes dans les territoires où des expérimentations de ce type ont été menées.

Référent : Lucas SCHREPFER

- Dans le contexte du 5ème Comité intergouvernemental de négociation du traité plastique qui vient de se tenir et dans l'optique de **réduire les déchets plastiques**, l'ADEME s'intéresse aux préférences et aux décisions des ménages concernant les produits dans cette matière. Elle cherche à comprendre les facteurs qui conduisent les individus à envisager et adopter certains comportements plutôt que d'autres concernant leurs pratiques de réduction et de réutilisation, pour mieux cibler les instruments de politique publique, et en améliorer leur acceptabilité. Les résultats de ces travaux en économie comportementale et expérimentale devront permettre de reconstituer les fonctions d'utilité des ménages sur lesquelles les instruments de politiques publiques pourront se baser. Les travaux sur les représentations sociales du tri et des déchets, tout comme les travaux sur les écocgestes ne sont pas attendus.

Référentes : Marie-Laure GUILLERMINET et Fanny VICARD

- En quoi les **pratiques de mobilité** à des fins de tourisme et de loisir influencent le choix des équipements (type et taille de voiture) et les comportements de mobilité du quotidien ?

Référentes : Aude ANDRUP et Elodie TRAUCHESSEC

- Caractérisation et analyse des modes de vie des populations sans voiture.
Référent.e.s : Elodie TRAUCHESSEC et Mathieu CHASSIGNET
- Sobriété et “bien vivre” : Quelles sont les synergies et/ou les antagonismes entre soutenabilités sociales et soutenabilités environnementales au sein des initiatives en termes de « bien vivre » et/ou de sobriété ? Comment explorer différentes stratégies de réponses aux besoins afin de concilier bien vivre et sobriété ? Au-delà des questions de consommation, quelles sont les institutions et/ou conventions socio-économiques qui bloquent ou au contraire qui permettent la mise en œuvre de la sobriété dans les systèmes productifs publics et privés ? Les travaux proposés peuvent porter sur les systèmes de tarification, les marchés publics, le conditionnement des aides, la fiscalité, les obligations et normes de reporting et de comptabilité, l’affichage environnemental etc.
Référentes : Marianne BLOQUEL et Solange MARTIN
- Etudier et quantifier l'impact d'une ou de plusieurs types d'incitations comportementales (ou nudges) visant à entraîner des changements de comportements chez les consommateurs d'électricité. Le travail mené doit permettre d'identifier les incitations comportementales pertinentes permettant d'induire un décalage et/ou une réduction des consommations. Les incitations comportementales pourront par exemple relever de la comparaison sociale, la fixation d'objectifs, la mise en place de moyens de visualisation de la consommation d'électricité, la mise en place d'ateliers d'accompagnement au changement...
Exemple de thématiques d'application : l'autoconsommation (individuelle et/ou collective).
Référente : Audrey ROCHE

b. Transition écologique des territoires et des filières

L'ancrage des nouveaux modèles économiques sur les territoires constitue un premier champ de recherche prioritaire visant à approfondir le lien entre ces « nouvelles économies » (par exemple se développant dans le cadre de l'Economie sociale et solidaire (ESS) et de l'économie circulaire : Economie de la fonctionnalité et de la coopération (EFC), Ecologie industrielle et territoriale (EIT), etc.) et le territoire qui les porte. En particulier, il s'agit d'identifier les conditions permettant d'inscrire ces initiatives et dynamiques sociales et économiques dans un véritable projet partagé de transition écologique et solidaire du territoire. La décarbonation des entreprises et des filières dans un contexte international constitue une deuxième orientation principale de recherche. Il s'agit d'approfondir les conditions économiques, sociales, institutionnelles, organisationnelles (infra-organisationnelles et relations inter-organisationnelles), réglementaires et financières (conditions de financement en particulier contribution de la finance verte) de mise en œuvre de trajectoires de décarbonation et de plans de transition sectorielle visant à atteindre les objectifs énergie-climat de la France à l'horizon 2050.

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Transition écologique des territoires et des filières** de la PTR4 devront porter sur :

- Les dispositifs économiques et juridiques favorisant la prise en compte de la biodiversité, des sols, des paysages et des services écosystémiques dans les modèles d'affaires des énergies renouvelables.

Référent : Thomas EGLIN

- L'évaluation des méthodes de quantification et de caractérisation du carbone du sol et des biomasses ligneuses (spectrométrie, méthodes thermiques, télédétection, etc.), agricoles et forestières, le couplage et l'établissement de modèles prédictifs et de référentiels. Quelle est l'applicabilité de ces méthodes et le potentiel de déploiement aux besoins actuels ou futurs de MRV (mesure, notification et vérification) ? Le projet de thèse s'inscrira dans le cadre de la certification carbone, des politiques publiques, ou des démarches d'inventaires, et évaluera les caractéristiques techniques et économiques des méthodes (coût, incertitudes...).

Sont exclues les propositions de nouvelles méthodes ou outils.

Référent : Sylvain RULLIER

- Comprendre les leviers et les freins organisationnels et systémiques à l'adoption de choix modaux différents du transport routier (transport combiné, modes massifiés) au sein des entreprises du secteur du transport de marchandises (chargeurs, commissionnaires, logisticiens, transporteurs).

Référent.e.s : Tristan BOURVON ou Laure SUNE

- Comment favoriser des projets d'urbanisme commercial qui prennent en compte les enjeux de la transition écologique, notamment la réduction des impacts climatiques et environnementaux et des pressions sur les ressources naturelles par une approche globale de la sobriété des lieux de commerce, tout en s'intéressant au développement des autres fonctions (économiques, productives, résidentielles, etc.) ?

Pour cette priorité, les projets de thèse portant uniquement sur les questions foncières et immobilières sont exclus.

Référent : David CANAL

- L'analyse de démarches innovantes de sobriété foncière et immobilière (intensification des usages, co-habitation intergénérationnelle etc.) par exemple grâce à une évaluation économique et environnementale associée (énergie, foncier, ressources).

Référente : Solène MARRY

- L'évaluation des bénéfices économiques des actions s'inscrivant dans une approche d'urbanisme favorable à la santé (UFS). Les co-bénéfices de l'UFS sur la santé et la transition écologique ne sont plus à démontrer. En revanche, des travaux permettant d'estimer les économies générées (retour sur investissement pour « un euro investi »), avec toutes les difficultés méthodologiques inhérentes au sujet (la santé étant par définition multifactorielle) sont attendus.

Référente : Ariane ROZO

- L'évaluation des trajectoires de coopérations économiques territoriales de transition dans le cadre de la dynamique COOP'TER - Territoires de Services et de Coopérations (programme porté par l'ADEME) : évaluation du cheminement des acteurs à travers différentes dimensions d'un modèle socio-économique (création de valeur, production, répartition de la valeur...), évaluation écologique, sociale et économique.

Référente : Claire PINET

- Quels sont les gains et les pertes (emplois et actifs matériels et financiers) liés à la transition écologique pour les différentes catégories d'acteurs (groupes sociaux, entreprises, secteurs, territoires) ? Comment penser les effets différenciés de la transition écologique sur une population ?

Référent.e.s : Solange MARTIN / Thomas GAUDIN / Alma MONSERAND / Gaël CALLONNEC

- Evaluation de l'effet levier de l'action internationale multilatérale : les initiatives multilatérales internationales en lien avec la transition écologique se multiplient et prennent de nouvelles formes qui mobilisent de plus en plus les acteurs non-étatiques (filières, réseaux de collectivités locales, société civile). Les travaux de recherche permettront de caractériser ces alliances et d'analyser leur impact et leur efficacité.

Référente : Céline PHILLIPS

- Les territoires nécessitent d'être accompagnés pour reconquérir leurs friches à risque de pollution en apprenant à les connaître, leur donner une place stratégique dans les projets et mobiliser les leviers pertinents dans les documents de planification et dans les projets d'aménagement. Comment améliorer la connaissance territoriale à grande échelle des friches à risque de pollution au sein des systèmes d'informations géographique d'occupation des sols (par ex. via les techniques avancées du couplage de l'Intelligence Artificielle (IA) associée aux techniques de la télédétection urbaine...) ?

Référent : Didier MARGOT

c. Politiques publiques en faveur de la transition écologique

L'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques en faveur de la transition écologique au niveau national ou européen, soulèvent des questionnements qui seront à traiter notamment sur :

- Les arbitrages et compatibilité entre différents objectifs : recherche d'efficacité environnementale / efficacité économique, équité, emploi, souveraineté, inclusion territoriale et urbaine, adhésion des acteurs et place de la concertation dans la définition et la conduite de l'action publique (développement des énergies renouvelables, reconversion des sites et sols pollués, ZFE-m par exemple), etc. Ces arbitrages auront un impact sur le choix des outils de régulation économique et des outils de politiques environnementales à privilégier (équilibre entre incitativité et coercition en particulier) pour le déploiement de ces politiques sur le territoire ;
- La possibilité de découplage entre activité économique, consommation d'énergie et de ressources naturelles ;

- La cohérence et l'articulation des politiques publiques en faveur de la transition écologique notamment au niveau territorial (cohérence et articulation des plans et schémas d'aménagement développés aux différents échelons territoriaux, mise en œuvre d'une politique coordonnée pour une bioéconomie durable par exemple).

Plus globalement, il s'agit aussi de porter l'attention sur les verrous et leviers d'action liés au cadre institutionnel, réglementaire et organisationnel dans lequel se forment les projets de transition écologique (organisation juridico-administrative du territoire, procédures réglementaires, gouvernance, etc.).

Les **questionnements** de recherche dans l'axe thématique **Politiques publiques en faveur de la transition écologique** de la PTR4 devront porter sur :

- Comment expliquer le **décalage** entre l'urgence climatique, les objectifs de neutralité carbone, l'attente de la population pour des politiques ambitieuses et **l'insuffisance des mesures de politiques publiques mises en œuvre au regard des enjeux** ? Quels sont les verrous (institutionnels, organisationnels, réglementaires, financiers et sociaux) à une réponse adéquate en termes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique ?
Référente : Anaïs ROCCI

- Quelles sont les conditions institutionnelles et politiques nécessaires pour conduire une « **transition juste** » ainsi que les instruments de politiques publiques les plus adaptés ? Ces questionnements pourront intégrer les enjeux d'atténuation et d'adaptation et porter sur les thématiques suivantes :
 - Adaptation : les spécificités du concept et des actions d'adaptation juste par rapport à celles de transition juste pourront être spécifiquement étudiées : comment caractériser des transferts de risque induits par les actions d'adaptation, la gestion des solutions d'adaptation impliquant des gagnants et des perdants, l'organisation des solidarités, la gouvernance des actions d'adaptation ?
 - Bâtiment : quelles inégalités sociales et discriminations indirectes sont générées par la transition écologique des bâtiments et comment les réduire et/ou les accompagner ?
 - Alimentation : approfondir les connaissances sur les liens entre les enjeux environnementaux, socioéconomiques et santé pour favoriser une transition juste vers une alimentation plus durable.

*Référent.e.s : Solange MARTIN
Avec Thibaut LIMON pour adaptation juste
Avec Cécile GRACY pour bâtiment
Avec Alba DEPARTE pour alimentation*

- Le changement climatique provoque une augmentation des impacts transfrontaliers (conséquences du changement climatique ayant lieu dans une région donnée du globe et impactant une autre région via les chaînes d'approvisionnement). Les travaux pourront contribuer à modéliser la prise en compte des **impacts transfrontaliers du changement climatique** ; éclairer les implications (géopolitiques, économiques, sociales) et des stratégies d'adaptation des autres pays sur la France et notamment ses capacités d'importation et d'exportation ; explorer les modes d'adaptation.

Référent : Thibaut LIMON

- L'Accord de Paris attend de la finance d'être présente pour soutenir les transformations nécessaires de l'économie, ce qui passe par (i) le financement de la décarbonation des processus émetteurs / de l'émergence de solutions alternatives bas-carbone et (ii) l'arrêt du financement des activités qui doivent, selon le consensus scientifique, être stoppées. Pour cela, les politiques publiques européennes ont mis en place différents outils réglementaires visant à inciter/faciliter la réorientation des flux financiers : Taxonomie, CSRD, MifiD / DDA, indices PAB / CTB, ... L'ADEME s'interroge sur la pertinence des leviers retenus, les effets de la mise en œuvre de ces outils et leur contribution à la transition écologique ? Ainsi, et sans être exhaustif, les pistes de recherche suivantes pourraient être explorées :
 - Rôle et modalités de la définition commune des activités durables ;
 - Rôle et méthode de construction des indices climatiques relevant du règlement PAB/CTB ;
 - Appropriation et exploitation par les institutions financières des données climatiques émises par les entreprises dans le cadre de la CSRD ;
 - Effet des nouvelles réglementations sur les pratiques d'analyses extra-financières et de notation ESG.

Référent : Mathieu GARNERO

- Analyser les politiques publiques territoriales sur la qualité de l'air : quelle appropriation et déclinaison des politiques nationales ; quel degré de priorisation et articulation avec les autres politiques locales ?

Référente : Chantal DERKENNE

- Développement des méthodologies d'évaluation des services écosystémiques rendus par les sols pour leur meilleure prise en compte dans les politiques publiques et notamment dans les outils de planification des projets de reconversions des friches à risque de pollution.

Référente : Cécile GRAND

- L'analyse des instruments de politiques publiques, utilisés seuls ou combinés (fiscalité, subventions, réglementations, normes, systèmes publics de réassurance et de compensation, paiements pour services environnementaux, clauses pour les marchés publics, régulation des modalités d'accès au foncier, mobilisation de financements, ...) et de dispositifs d'acteurs (labels privés, arrangements contractuels entre acteurs, autres solutions organisationnelles, mobilisation de financements, etc.), en faveur (ou en défaveur ?) de la transition vers une bioéconomie durable, en particulier pour l'accompagnement du développement de nouveaux usages des biomasses, et l'optimisation et priorisation de leurs usages : les travaux de thèse pourront intégrer la question des incertitudes et risques, des déterminants socio-économiques des changements de pratiques (agricoles et/ou forestières) s'appuyer sur des expériences innovantes d'acteurs publics et/ou privés, développer une approche prospective.

Référent : Lucas SCHREFFER

- **Impact environnemental de l'IA** :
 - Caractérisation et quantification de l'impact environnemental de l'IA générative, comparaison des différents types de modèles et recommandations de politiques publiques pour aboutir à une "IA frugale".
 - Leviers et freins à la généralisation de l'usage de l'IA générative par les particuliers et les organisations et recommandations de politiques publiques pour aboutir à un "usage frugal de l'IA".

Référent : Mathieu WELLHOFF

- **Méthodes d'évaluation des politiques publiques** : articulation entre les différentes échelles de conception, de mise en œuvre et d'évaluation des politiques environnementales (micro-méso-macro) :
 - Les politiques environnementales à l'échelle d'un dispositif, d'un ensemble de projets ;
 - Les politiques nationales environnementales, la planification écologique, les stratégies nationales type SNBC, etc.

Référentes : Nawel SAUVE et Marie-Laure NAULEAU

- **Sobriété des échanges internationaux** : analyse des leviers juridiques et/ou économiques possibles au niveau individuel, sectoriel ou institutionnel visant à réduire la demande globale de transport maritime de marchandises.

Référent : Philippe CAUNEAU

- Méthodologies de réduction des effets du changement climatique (inondations, sécheresses, chaleur extrême, etc.) dans les **documents de planification** (SCoT, PCAET, PLU(i), SAGE, GEMAPI, SGEP, PAPI, etc.) et leurs articulations. Ces méthodologies doivent permettre d'intégrer des co-bénéfices multiples : économiques, sanitaires, environnementaux, etc. La gestion des eaux pluviales à l'échelle des projets d'aménagement urbain sera un enjeu majeur.

Référent : Emmanuel THIBIER

d. Modélisation de systèmes, méthodologies d'évaluation et d'aide à la décision

Il s'agit d'éclairer la décision en développant des exercices de modélisation notamment de prospective afin de mieux comprendre et évaluer les dynamiques économiques, énergétiques et environnementales (notamment liées aux ressources). Une attention particulière sera portée à l'intégration de la dimension spatiale ainsi que des dimensions sociales et des évolutions des modes de vie dans ces exercices de modélisation. Un objectif est par ailleurs de développer des outils d'aide à la décision systémique et multicritère adaptés à la TE, permettant de prendre en compte la multidimensionnalité des impacts (environnementaux, sociaux, sanitaires, spatiaux, économiques, etc.), notamment dans un objectif d'atténuation et d'adaptation au CC, adaptés à un contexte décisionnel multiéchelles et multiacteurs (délibération/ concertation). Cela présuppose de développer des méthodologies pour caractériser et évaluer ces différents impacts environnementaux, sanitaires ou socio-

économiques liés au développement de projets, politiques nationales ou territoriales, technologies, biens, services... Il s'agira notamment de combiner différentes approches, voire l'hybridation de méthodes ou outils de calcul pour améliorer la modélisation des performances et des impacts et comprendre la limite de ces exercices.

Les **questionnements** de recherche dans l'axe **Modélisation de systèmes, méthodologies d'évaluation et d'aide à la décision** de la PTR4 devront porter sur :

- L'évolution de la méthodologie des **coûts d'abattement** pour articuler deux niveaux de décision :
 - Les analyses coûts bénéfiques qui servent de base pour l'attribution des budgets d'investissement publics définis par l'Etat et qui sont confiées à des organismes publics (ADEME, BPI...).
 - Les décisions stratégiques des firmes et la manière dont elles intègrent les modalités des aides publiques dans leurs procédures privées de choix d'investissement.

Référente : Marie-Laure GUILLERMINET

- **La conception, la modélisation et l'analyse économique de scénarios de transition écologique de soutenabilité** forte (y compris de type post-croissance et sobriété) et de politiques budgétaires et fiscales en faveur de la TEE pouvant notamment :
 - Se situer à l'échelle macroéconomique et/ou méso-économique (différenciation entre modes de production, types de biens produits et consommés...).
 - Prendre en compte des hétérogénéités entre ménages et/ou entreprises (par exemple via un modèle à base d'agents).

Ces recherches pourront s'appuyer sur l'utilisation d'un modèle macroéconomique multisectoriel existant tel que ThreeME (plus d'informations sur <https://www.threeme.org/>)

Référent.e.s : Alma MONSERAND et Gaël CALLONNEC

- **Les méthodes de prospective** dans un contexte de crises écologiques multiples et d'incertitudes grandissantes. L'objectif serait d'interroger les méthodes de prospective à l'heure des crises environnementales (climat, eau, biodiversité en particulier) : intérêts et limites des paradigmes de méthodes de prospective quand il s'agit de prendre en compte l'incertitude, des non-linéarités telles que les ruptures ou points de bascule, et l'adaptation dans les démarches prospectives.

Référent : Thibaut LIMON

- **La modélisation et la projection du bouclage des cycles du carbone, de l'azote et du phosphore en agriculture** (intrants, valorisation de biomasses, retour au sol...), dans des approches de prospective territoriale, intégrant l'évolution de la disponibilité en ressources organiques et fertilisants azotés, y compris des ressources émergentes / innovantes (urino-fertilisants, etc.). Des projets intégrant des scénarios de rupture ou évolution structurelle de l'agriculture sont attendus.

Référent : Sylvain RULLIER

- Quelle [résilience et vulnérabilité des systèmes de production agricole](#) face aux impacts croissants du changement climatique (notamment variabilité interannuelle et événements extrêmes) et dans le contexte de transition écologique et climatique ? Eclairages au regard des exercices de prospective du secteur agricole, notamment à l'horizon 2050, et en intégrant des ruptures.

Référente : Audrey TREVISIOL

- [La modélisation de la consommation en eau du secteur du bâtiment](#) : quelle évolution de la consommation pour quels usages ? Quels dispositifs de gestion de l'eau imaginer dans une trajectoire de transition du secteur, et quel potentiel associé ?

Référente : Albane GASPARD

- [La résilience des trajectoires de transition écologique du secteur du bâtiment](#) : quelle vulnérabilité et capacité de résilience des trajectoires telles que celles de la SNBC ou des scénarios ADEME face à des crises de tout type (climatique, économique, sociale...) ? Quelle articulation entre ces trajectoires et des dynamiques socio-économiques plus générales qui peuvent les faciliter ou les ralentir (et en particulier, comment penser le lien entre trajectoires de transition du bâtiment et dynamiques des marchés immobiliers) ?

Référente : Albane GASPARD

- Les approches hybrides pour évaluer un ensemble de [critères de durabilité pour des scénarios prospectifs énergétiques](#) (biodiversité, santé humaine, épuisement des ressources etc ...). Plus largement, quelles approches méthodologiques pour construire des scénarios prospectifs visant de multiples objectifs environnementaux et sociaux ?

Référente : Marie SAUZE

- Les approches croisées / intégrées et prospectives des [pollutions de l'air](#) (intérieur et extérieur) et de leurs impacts (sanitaires, environnementaux, socio-économiques) dans un contexte de changement climatique et de transition énergétique, notamment afin d'identifier les futurs enjeux de pollution de l'air (zones urbaines et rurales).

Référente : Nathalie POISSON

- Des projets sur l'[évaluation environnementale globale](#) sont attendus et plus particulièrement sur des approches systémiques, par exemple en termes de méthodes de caractérisation des chaînes de cause à effet, de production de données d'inventaire de cycle de vie (ICV), ou encore de règles de modélisation (carbone biogénique, changement d'affectation des sols, etc.) Les travaux de thèse pourront ainsi aussi porter bien sur la modélisation de la technosphère que celle de l'écosphère. Tout type d'approche systémique pourra être abordé : bottom-up (ACV et déclinaisons), top-down (EEIO) ou approches meso de type MFA, et leurs hybridations. Il s'agira notamment de contribuer à l'amélioration de la modélisation de l'écosphère et des chaînes de cause à effet (sanitaires, environnementales, ressources), en lien avec les meilleures méthodes internationales (Recipe, Impact World +, etc.) et avec les travaux internationaux de consolidation (GLAM, EF).

Référent.e.s : Olivier RETHORE et Clara TROMSON