

PROGRAMME THESES ADEME

Appel à candidatures Edition 2022

Date limite de dépôt des candidatures :

05 avril (17H00)

Table des matières

I - Modalités et calendrier de candidature

1	PRESENTATION GENERALE DU PROGRAMME THESES.....	3
2	CRITERES DE RECEVABILITE.....	3
3	CRITERES D'ELIGIBILITE.....	3
	LE CANDIDAT	3
	LE(S) LABORATOIRE(S)	4
	LE COFINANCEUR	4
4	CRITERES DE SELECTION.....	4
5	CALENDRIER.....	5
6	CONTACTS	5
7	DOCUMENTS A DEPOSER SUR LA PLATEFORME APPELS A PROJETS....	6

II - Priorités de l'AAC thèses 2022

1	- PRESERVATION ET RESTAURATION DES MILIEUX ET RESSOURCES DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	9
	AXE 1.1 - CARACTERISATION DES MILIEUX ET RESSOURCES	9
	AXE 1.2 - EVALUATION ET OPTIMISATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES.....	14
	AXE 1.3 - PRESERVATION ET RESTAURATION DES MILIEUX ET RESSOURCES	16
	AXE 1.4 - CONCURRENCES D'USAGE POUR LES RESSOURCES	20
2	- ECONOMIE CIRCULAIRE DANS UNE OPTIQUE DE RESILIENCE	21
	AXE 2.1 - TRANSFORMATION DES MATIERES/PRODUITS/DECHETS DANS UNE LOGIQUE D'ECOCONCEPTION.....	21
	AXE 2.2 - DYNAMIQUES D'ECONOMIE CIRCULAIRE DANS LES TERRITOIRES.....	25
	AXE 2.3 – VERS UNE BIOECONOMIE CIRCULAIRE	26
3	- TRANSITION ECOLOGIQUE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET INDUSTRIELS POUR LA NEUTRALITE CARBONE.....	27
	AXE 3.1 – AMELIORATION DES TECHNOLOGIES ET COMPOSANTS DU SYSTEME ENERGETIQUE ET DES PROCEDES DE TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE	27
	AXE 3.2 – INTEGRATION SECTORIELLE ET OPTIMISATION DES SOUS-SYSTEMES ENERGETIQUES : BATIMENTS/ILOTS/QUARTIERS, MOBILITE ET INDUSTRIE COMME COMPOSANTS ACTIFS DU SYSTEME ENERGETIQUE	33
	AXE 3.3 – SYSTEMES ENERGETIQUES INTEGRES ET OPTIMISES	34
4	- TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOCIETE.....	36
	AXE 4.1 - COMPORTEMENTS, PRATIQUES, USAGES ET MODES DE VIE FAVORABLES A LA TRANSITION ECOLOGIQUE	36
	AXE 4.2 - TRANSITION ECOLOGIQUE DES TERRITOIRES ET DES FILIERES	39
	AXE 4.3 - POLITIQUES PUBLIQUES EN FAVEUR DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE	44
	AXE 4.4 - MODELISATION DE SYSTEMES, METHODOLOGIES D'EVALUATION ET D'AIDE A LA DECISION	47

I - Modalités et calendrier de candidature

1 Présentation générale du programme Thèses

Établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, 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 énergétique et 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, plus de 1 800 étudiants ont bénéficié de ce programme de formation pour ensuite s'insérer professionnellement dans les établissements publics, dans les entreprises, dans les métiers de service, voire pour créer leur propre entreprise.

Chaque année, l'ADEME sélectionne environ **50 nouveaux doctorants, sur une base moyenne de 200 candidats.**

En lien avec le plan national 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.

Pensez à consulter régulièrement la liste des appels à projets ADEME en cours : <https://www.ademe.fr/actualites/appels-a-projets>

2 Critères de recevabilité

Le dossier de candidature doit **OBLIGATOIREMENT** comporter les informations suivantes.

- Titre de la thèse,
- Nom du candidat,
- Nom(s) du directeur(s) de thèse (impérativement Habilité à Diriger des Recherches HDR)
- Résumé du projet de thèse suffisamment explicite pour identifier, à sa lecture, la problématique adressée (**25 lignes maximum**),
- Descriptif du projet de thèse : *cf. document « Modèle – Descriptif Thèse ADEME ».*

3 Critères d'éligibilité

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 2022
- 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 2021
- Accepte d'être salarié à plein temps à l'ADEME pendant la durée de sa thèse

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 cofinancier

- 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 (cf. Annexe- Contractualisation et coût du cofinancement ci-dessous)
- Cofinancement par un Conseil Régional : vous devez vérifier la recevabilité du projet, le calendrier et les modalités de dépôt auprès du Conseil Régional

4 Critères de sélection

Au regard du nombre important de candidatures, une pré sélection des dossiers de candidature sera opérée sur la base de l'adéquation du projet de thèse aux priorités affichées dans l'appel à candidatures. Les dossiers non pré sélectionnés seront qualifiés de « non recevable » sur la plateforme de dépôt.

Outre la **cohérence** du projet avec les axes thématiques identifiés dans l'appel à candidatures, les dossiers pré sélectionnés 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 : cursus, motivation pour le projet de thèse et compétences,
 - le laboratoire : références sur le sujet proposé, moyens matériels et encadrement du doctorant.

RAPPEL :

Si le candidat est retenu, il sera **SALARIE DE L'ADEME à temps complet, et préparera sa thèse dans les locaux du(des) laboratoire(s) d'accueil.**

L'ADEME ne finance que le salaire du doctorant.

L'ADEME rémunère le doctorant à hauteur de 1 975 € (tarif 2022) 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. Ces montants sont des minima : le cofinancier peut proposer une rémunération supérieure (la participation de l'ADEME est cependant plafonnée à 50 % du montant minimal).

**AUCUN frais annexe ne sera pris en charge par l'ADEME
(frais d'installation, missions, colloques, tickets restaurant, impression de la thèse, soutenance... restent à la charge du laboratoire d'accueil)**

5 Calendrier

05/04/2022 17h00	Date limite de dépôt de dossier de candidature
31/05/2022	Date limite de dépôt des documents signés par, le laboratoire et le cofinanceur (<i>hors Conseils Régionaux</i>)
Fin Juin 2022	Communication des résultats
Septembre 2022	Envoi du contrat CDD par l'ADEME et projet de convention pour contractualisation avec les partenaires
01/10/2022	Début du CDD ADEME

6 Contacts

Administratifs

Valérie PINEAU (02 41 20 41 17)
Maguy FAVRELIERE (02 41 20 41 47)

theses@ademe.fr



Scientifiques (ingénieur référent ADEME cf. partie II)

prenom.nom@ademe.fr



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

Il est fortement recommandé au candidat de contacter les ingénieurs référents listés dans cet appel à candidatures pour s'assurer que le sujet projeté s'inscrit bien dans les priorités et les attentes de l'ADEME.

7 Documents à déposer sur la plateforme Appels à Projets

Par qui ?	Documents à déposer sur la plateforme ADEME <u>avant le 05 AVRIL 2022 (17h)</u>
Candidat ou Laboratoire d'accueil	<ul style="list-style-type: none">• Diplômes universitaires• CV du candidat• Lettre de motivation• Descriptif de thèse

Par qui ?	Documents à télécharger et à déposer signés sur la plateforme ADEME <u>avant le 31 mai 2022</u>
Laboratoire d'accueil	<ul style="list-style-type: none">▪ Formulaire (Attestation d'engagement disponible sur la plateforme) à télécharger et à déposer une fois signé par le directeur de thèse et le directeur de laboratoire
Cofinanceur	<ul style="list-style-type: none">▪ Formulaire (Attestation d'engagement disponible sur la plateforme) à télécharger et à déposer une fois complété et signé par le directeur financier et le directeur de thèse

II - Priorités de l'AAC thèses 2022

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 socio-économiques 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.

Pour cet appel à candidatures 2022, les projets de thèses relevant des deux sujets ci-dessous sont les bienvenus en lien avec les priorités thématiques listés dans le cadre de cet appel à candidatures

- **l'exploration du champ des technologies numériques et de leur usage au service de la transition écologique,**
- **la prise en compte des principes du biomimétisme¹, approche conciliant performance opérationnelle, environnementale et sociale.**

¹ Philosophie et approches conceptuelles interdisciplinaires prenant pour modèle la nature afin de relever les défis du développement durable (social, environnemental et économique).

Les axes thématiques et questionnements prioritaires de recherche pour lesquels sont attendus des projets de thèse pour cette édition 2022 sont précisés au sein des quatre chapitres suivants :

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

Chap. 2 : Economie circulaire dans une optique de résilience

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

Chap. 4 : Transition écologique et société

Ce dernier chapitre est dédié aux questionnements plus transversaux et aux travaux attendus relevant des sciences humaines et sociales sur les différents champs thématiques.

A chaque priorité est associé au moins un nom d'un ingénieur ADEME référent, il est fortement recommandé au candidat de contacter les ingénieurs référents listés dans cet appel à candidatures pour s'assurer que le sujet projeté 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 : prenom-prenom.nom@ademe.fr)

AVERTISSEMENT :

Evaluation environnementale :

Outre les éléments de questionnements sur l'évaluation des impacts environnementaux présents au sein des chapitres thématiques, les approches systémique d'évaluation des impacts environnementaux (type approche site, ACV ou EEIO) appliquées aux filières, secteurs et thématiques sont couvertes par le point 4.4.1 « Evaluation environnementale globale » du chapitre 4.

Les projets de thèse sur ces 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.) devront être déposés en référence à ce point 4.4.1 et discutés en amont du dépôt de candidature avec les ingénieurs référents de la thématique (Olivier Réthoré, Clara Tromson).

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

Les priorités de recherche pour lesquelles des projets de thèse sont attendus sont décrites au sein des axes thématiques ci-dessous. Tout projet de thèse ne répondant pas à une de ces priorités ne sera pas évalué et sera considéré comme « non recevable » dans le cadre de cet appel à candidatures.

Axe 1.1 - Caractérisation des milieux et ressources

1.1.1 Forêt, agriculture et bioéconomie

Sont attendus des travaux portant sur :

- **La caractérisation de l'état des forêts et l'amélioration des inventaires forestiers** à des résolutions spatiales fines (lidar, télédétection).

*Gestion durable des forêts et Mobilisation de biomasse forestière : **Miriam BUITRAGO***

1.1.2 Friches et sites pollués

La reconquête des friches et la mise en sécurité des sites pollués, voire leur remise en état font parties des missions de l'ADEME. Au travers de la requalification de ces sites, et au-delà de la gestion des risques environnementaux qu'ils peuvent présenter, c'est la lutte contre l'étalement urbain qui est visée, permettant de réduire la surconsommation d'espaces et d'énergie (notamment lié aux transports des biens et des personnes sur de plus grandes distances) et de préserver les autres usages fonciers (agricoles, forestiers, espaces naturels).

Les besoins de recherche sont multiples (définition de valeurs de fond dans les sols, caractérisation de la pollution, de ses effets, solutions de remédiation, intégration de ces sites aux stratégies urbaines...) et nécessitent de mobiliser de nombreuses disciplines en vue d'une gestion durable de ces sites (sciences du sol, sciences économiques, humaines et sociales).

Les étapes de gestion des sites pollués génèrent des incertitudes à tous les niveaux, notamment liées à l'hétérogénéité des matrices environnementales (air, eaux, sols), aux facteurs humains, à la représentativité des échantillons et des modèles de transfert et d'exposition, aux incertitudes analytiques, aux variations de qualité du milieu (cycles hautes eaux/basses eaux, jour/nuit, saisonnière, météorologiques...). **Les thèses présentées devront aider à mieux prendre en compte les incertitudes dans les processus de décision et contribuer à réduire ces incertitudes afin de gérer au mieux les sites pollués.**

Conformément au bilan recherche publié en novembre 2019², les besoins de recherche prioritaires concernent les objectifs suivants (NB : se référer à cette publication pour connaître l'état de l'art sur chacun de ces objectifs) :

- **Caractérisation des milieux**

Sont attendues des propositions qui visent à améliorer et consolider les méthodes et outils de caractérisation des milieux environnementaux notamment pour les polluants organiques, les mélanges, les polluants émergents et les molécules de dégradation.

² <https://www.ademe.fr/sites-sols-pollues-bilan-7-annees-recherche-dinnovation>

Sur les instruments de mesure in situ :

- améliorer la reproductibilité des mesures et la précision des instruments ainsi qu'augmenter leurs plages d'utilisation ;
- privilégier l'adéquation entre technique, matrice et polluants, de même que le couplage d'outils de mesure pour proposer simultanément la mesure des polluants et des paramètres physico-chimiques du site ;
- permettre la portabilité et l'intelligence des outils pour faciliter l'acquisition, le traitement statistique spatialisé et la visualisation de données en temps réel. L'évolution du numérique ouvre les possibilités de chaînes d'acquisition de mesures sur site qui soient connectées, transmettant des informations en temps réel, intégrées, interprétées et communicantes. Aujourd'hui pour du monitoring en temps réel, demain pour de l'asservissement de procédés.
- Déterminer, comparer, tester et améliorer les performances des outils (de terrain / portable) de quantification en temps réel des concentrations de composés volatils couramment rencontrés en sites pollués afin de gérer de façon plus réactive le suivi et la gestion opérationnelle des impacts des chantiers de dépollution en cas de dépassement des seuils de gestion ;

Sur les stratégies d'échantillonnage :

- développer des méthodologies (protocoles, outils) de prélèvement plus intégratives :
Matrice sol : de l'hétérogénéité des milieux et des distributions des polluants (D-L-NAPL)
Matrice eau souterraine : dans l'espace (gradient vertical) et de mesure des flux de polluants
Matrice air – gaz du sol : de la variabilité temporelle (durée d'exposition plus représentative)
- prendre en compte les chaînes d'incertitudes dans les interprétations et les outils d'aide à la décision
- Améliorer la connaissance des valeurs de fonds pédo-géochimiques des sols urbains (problématique des remblais, de la variabilité verticale de la bioaccessibilité, prise en compte des polluants d'intérêts émergents (CEC's – contaminants of emerging concern) tels que les microplastiques, etc.

Sur l'identification des sources de pollution :

- fiabiliser l'estimation des zones sources, notamment pour les D-L NAPL et les contextes particuliers via des progrès combinés sur la compréhension des phénoménologies, le développement d'outils dédiés et des méthodologies d'interprétation des données ;
- perfectionner les méthodes d'investigation non invasives (géophysique, phytoscreening, dendrochimie...) et en particulier définir des plages d'utilisation de ces techniques non invasives (types de polluants, limites de quantification).

*Caractérisation dans le compartiment sol : **Hélène ROUSSEL***

*Caractérisation dans le compartiment eaux souterraines : **Yves DUCLOS***

*Caractérisation dans le compartiment air : **Franck MAROT***

*Caractérisation et investigation par méthodes non invasives (géophysique) : **Philippe BEGASSAT***

• **Compréhension des mécanismes et transferts de polluants**

- inclure les spécificités du milieu urbain dans les outils de modélisation du transport de polluants;
- améliorer la compréhension des phénoménologies (les mécanismes, leurs variabilités temporelles multi-échelles...) et leurs déterminants (facteurs d'influence, quantification...);
- réduire les incertitudes sur l'évaluation des cinétiques des polluants dans les milieux ;
- évaluer la portée opérationnelle pour surveiller les évolutions temporelles des polluants dans les matrices des outils de biologie moléculaire (OBM), des outils géophysiques et des outils isotopiques.

*Transferts dans le compartiment sol : **Hélène ROUSSEL***

*Transferts dans le compartiment eaux souterraines : **Yves DUCLOS***

*Transferts dans le compartiment air : **Franck MAROT***

1.1.3 Caractérisation de la qualité de l'air et de ses pollutions

Sont attendues des propositions visant à développer les connaissances et les outils permettant d'évaluer et de comprendre les pollutions de l'air, intérieur comme extérieur, afin d'éclairer les acteurs et décideurs concernés sur les problématiques actuelles et à venir.

Entrent dans le champ de cet appel à candidatures les sujets énoncés ci-après.

Air intérieur

- Améliorer les connaissances sur les émissions et les mesures sur les composés organiques semi-volatiles (COSV) ainsi que la répartition gaz/particule ; améliorer les connaissances pour tout polluant émergent

***Souad BOUALLALA
Isabelle AUGEVEN-BOUR***

- Secteur du bâtiment (logements, bureaux, ERP) :

- Améliorer la connaissance sur les émissions dans les lieux clos à usage particulier (par exemple les salles de sport, les piscines...)

Développer des méthodes pour évaluer de façon globale la qualité des environnements intérieurs (air, bruit, lumière) notamment en exploitant les données issues de campagnes de mesure d'air déjà existantes

Souad BOUALLALA

Air extérieur

- Améliorer les mesures des émissions de black carbon, les connaissances sur son utilisation en tant que le Black Carbon comme traceur de sources spécifiques de pollution, mais aussi sur les mesures des émissions de black carbon et ses impacts (notamment sanitaires et climatiques...) associés
- Développer les connaissances sur la transformation rapide des polluants en champ proche de leur source d'émission (en particulier pour former des Aérosols Organiques Secondaires, AOS)

Isabelle AUGEVEN-BOUR

- Secteurs agricole et forestier :

- Travaux méthodologiques visant à mieux quantifier et réduire les incertitudes sur les émissions agricoles et forestières, généralement diffuses (avec un focus attendu sur les produits phytopharmaceutiques (PPP), y compris en formulation solvants, adjuvants et co-formulants (pas seulement les substances actives) qui sont à l'origine de particules transportées par dérive aérienne et en visant en priorité les cultures viticoles et arboricoles)
- Développer des technologies innovantes de mesures en continu, sur les émissions (NH₃, COV, pesticides, HONO notamment) et les concentrations de polluants de l'air en champs proche (PM notamment)
- Travaux méthodologiques visant à harmoniser et normaliser les protocoles standardisés de mesures des émissions
- Développer des outils de modélisation adaptés aux secteurs agricole et forestier
- Caractériser en champs proche la transformation rapide des polluants issus des émissions d'activités agricoles / forestières, en association avec une caractérisation fine des pratiques agricoles au regard de leurs incidences sur l'intensité et la dynamique des émissions

- Déterminer des facteurs d'émissions de feux pastoraux (ou écobuage) et approfondir la contribution de cette pratique (en intégrant plus globalement le brûlage de résidus agricoles) à une meilleure quantification des émissions de particules ou gaz

Laurence GALSOMIÈS

- Valorisation de la biomasse (industrielle, domestique et agricole) :

- Travaux méthodologiques pour mieux connaître l'évolution des polluants en sortie de conduit (vieillessement des particules, dioxines ...), pour quantifier l'impact des pratiques des utilisateurs en terme de baisse des émissions polluantes, comme l'allumage par le haut, l'entretien de l'appareil, la gestion des entrées d'air, et l'influence des différents régimes de fonctionnement (démarrage, montée en charge, régime intermédiaire...) sur les émissions de polluants
- Evaluation de l'impact du vieillissement des installations sur les émissions de polluants, mais aussi sur le rendement, l'étanchéité de l'appareil
- Evaluation de l'impact de l'entretien de l'appareil (ramonage, entretien courant du système de chauffage) sur les émissions et la consommation de bois

Isabelle AUGEVEN-BOUR

- Secteur du transport :

- Évaluer l'impact des différents carburants alternatifs aux carburants fossiles (par ex bio-carburants et carburants de synthèse, notamment les vecteurs à forte teneur en hydrogène comme l'ammoniac ou le méthanol) utilisés par les transports maritimes et fluviaux, ainsi que par les motrices ferroviaires et les autres engins mobiles non routiers sur la formation de polluants primaires et secondaires (aérosols secondaires, ozone) et des particules fines et ultra-fines.

Maritime et fluvial : **Philippe CAUNEAU**

Ferroviaire : **Jérôme POYET, Laurent GAGNEPAIN**

Engins Mobiles Non Routiers : **Denis BENITA**

1.1.4 Energie durable

Les travaux porteront sur la caractérisation et le suivi des impacts du développement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, les paysages et les ressources minérales et métalliques.

Sont attendus des travaux :

- Visant l'amélioration de la prise en compte du secteur extractif dans l'analyse de cycle de vie des systèmes de productions et de stockage d'énergies renouvelable, en particulier les impacts relatifs à la biodiversité, aux sols et à la ressource en eau ;

Marie SAUZE, Thomas EGLIN

- Visant à l'amélioration de l'évaluation des besoins en matières minérales et métalliques pour le développement des filières énergétiques ;

Marie SAUZE, Thomas EGLIN

- Visant à développer et évaluer des outils innovants de représentation des impacts des énergies renouvelables sur les paysages ;

Paul FRANC, Thomas EGLIN

et ciblant les priorités des filières décrites ci-après :

a) Solaire photovoltaïque

La création d'un socle de connaissances sur les impacts environnementaux des centrales photovoltaïques constitue un prérequis à l'amélioration des impacts sur sites. En ce sens, l'évaluation des incidences potentielles des centrales photovoltaïques (voire de la filière photovoltaïque) sur l'environnement, notamment sur la biodiversité, les sols, les paysages et le cycle de l'eau, doit permettre d'identifier des indicateurs pertinents et généralisables ou des points d'attention nécessaires à une modification des pratiques, une harmonisation de l'instruction des projets ou un encadrement des actions de planification.

L'identification des paramètres et de leurs seuils critiques, liés aux dispositions constructives des centrales ou aux pratiques pendant l'exploitation et la maintenance des centrales pouvant porter atteinte aux milieux et ressources des sites concernés (selon la nature et l'usage des sols), pourrait permettre de travailler en amont des projets, plutôt que de trouver des mesures d'atténuation en aval. De la même façon, des analyses et comparaisons des suivis de biodiversité sur sites réalisés avec des objectifs précis et bien identifiés (suivis réalisés à court, moyen et long terme) permettraient, outre le partage de REX, d'améliorer également les connaissances sur ces sujets pour pouvoir obtenir des données utilisables et interprétables. Sont particulièrement attendus des travaux portant sur l'impact des centrales photovoltaïques sur l'avifaune et sur les chiroptères.

Sur la base de ces résultats, de nouvelles méthodologies, de nouveaux indicateurs, voire de nouvelles exigences pourraient ainsi être développés pour contribuer à faire évoluer les prescriptions environnementales et paysagères, selon le site d'implantation des centrales (voir aussi PTR1, axe 3).

Thomas EGLIN, Pierre RALE

b) Eolien terrestre

Les travaux contribueront à l'amélioration des connaissances sur les impacts cumulés des parcs éoliens sur les populations de chiroptères et l'avifaune à différentes échelles territoriales, et notamment régionale. Ils viseront à s'appuyer sur les données de suivi existantes.

Paul FRANC, Thomas EGLIN

c) Eolien en mer et autres énergies marines

Pour l'éolien en mer, les travaux contribueront à une meilleure évaluation des risques de collision des oiseaux pour la contextualisation des modèles de collision à l'échelle française et pour appuyer la mise en œuvre de dispositifs de suivis des risques de collision sur site.

Pour toutes les énergies marines, les travaux contribueront à l'amélioration des connaissances sur les impacts relatifs aux sédiments (pollution, régime sédimentaire, fonctionnement biologique).

Paul FRANC, Amandine VOLARD, Thomas EGLIN

1.1.5 Stockage géologique du CO₂

La gestion d'un site de stockage de CO₂ nécessite pour sa mise en place une identification préalable des sources possibles de fuites (puits abandonnés, failles...), des voies et mécanismes de transferts, des enjeux et cibles potentiellement exposés. La compréhension des mécanismes de transfert ainsi que l'évaluation de la sensibilité des milieux et des impacts sont fondamentales afin d'assurer la sécurité de ces sites.

Les thèses attendues devront porter sur l'un des axes décrits ci-dessous :

- Améliorer les outils et méthodologies de compréhension des phénomènes observés liés au stockage géologique de CO₂ et concevoir des outils innovants de monitoring et de surveillance,
- Améliorer les connaissances en matière de transport et de transfert du flux de CO₂ (incluant des composés minoritaires, injectés avec le CO₂ ou remobilisés suite à une fuite) au sein des matrices environnementales (proche surface/aquifère/sol/bâtiment/atmosphère),
- Acquérir des connaissances sur les impacts environnementaux et sanitaires du stockage géologique du CO₂ (incluant les substances annexes associées ou remobilisées) et leur maîtrise en cas de migration du flux de CO₂.

NB : Les composés minoritaires correspondent aux composés injectés avec le CO₂ (H₂S, CH₄...) et pour les composés remobilisés, cela correspond aux éléments libérés en cas de réaction du CO₂ avec la roche (métaux lourds, métalloïdes...)

Stockage géologique du CO₂ : Alix BOUXIN

Axe 1.2 - Evaluation et optimisation des services écosystémiques

1.2.1 Sols

La prise en compte des sols et les services qu'ils rendent dans l'aménagement du territoire

Le sol est au cœur d'enjeux planétaires essentiels pour l'humanité et les êtres vivants (sécurité alimentaire, régulation de l'eau, lutte contre le changement climatique, préservation de la biodiversité, production d'énergie, développement des villes...); La question de l'artificialisation des sols est également de plus en plus prégnante au niveau des politiques publiques et exige des solutions opérationnelles à l'échelle de l'aménagement du territoire dans l'objectif d'une trajectoire ZAN (Zéro Artificialisation Nette) territorialisée. De nouvelles approches sont nécessaires afin de mieux considérer et quantifier l'ensemble des services rendus par les sols, que ce soit en milieu urbain, agricole ou forestier mais aussi dans le cadre des emprises et des abords des infrastructures linéaires de transport et d'énergie (ILTe)³. Il s'agit donc d'être en mesure d'arbitrer entre les différents usages des sols en fonction de leur nature, de leur situation au sein des territoires mais également en considérant l'ensemble des services rendus dans une optique de sobriété foncière et de préservation des milieux écologiques et agricoles. Le développement d'approches est attendu dans le domaine de :

- L'évaluation économique des services écosystémiques rendus par les sols, y compris dans le cadre des ILTe et l'évaluation des coûts de la dégradation des sols.
- L'intégration des fonctions des sols et des services qu'ils rendent dans les politiques publiques territoriales, notamment dans les outils de planification.
- L'évaluation de l'efficacité des solutions opérationnelles de restauration des fonctions écologiques des sols et de renaturation des sols dans des sites dégradés urbains et péri-urbains

Evaluation économique des services écosystémiques et coûts de la dégradation des sols:

Antoine PIERART

Evaluation économique infrastructures de transport : **Pierre TAILLANT**

Sol et aménagement du territoire :

Anne LEFRANC (Territoires urbains)

Cécile GRAND (Friches urbaines et sites pollués)

1.2.2 Forêt, agriculture et bioéconomie

Evaluation de la durabilité et articulation des productions et usages de la biomasse

Les travaux de thèse devront contribuer au développement des connaissances et des cadres d'analyses permettant de promouvoir la gestion durable des sols et des écosystèmes dans le cadre d'une mobilisation accrue de la biomasse.

³ Par infrastructures linéaires de transport (ILTe), on entend les ouvrages aussi bien routiers, ferroviaires, fluviaux ainsi que les réseaux de transport d'énergie, avec leurs espaces associés. Les interfaces portuaires et aéroportuaires sont aussi intégrées au champ des recherches.

Ils contribueront au développement de méthodes d'évaluation environnementale, des méthodes pour l'évaluation des gisements des biomasses et d'aide à la décision pour articuler les usages au sein des territoires, en fonction de critères environnementaux (émissions de GES et séquestration de carbone, préservation des services écosystémiques, préservation des sols, résilience face au changement climatique, ...), économiques (capacités des territoires à investir, valeur ajoutée des produits, ...) et sociaux (création/destruction d'emplois, liens sociaux).

Pour cette édition, sont attendus des travaux sur :

- **L'évaluation, en particulier dynamique, des ressources de biomasse et des services écosystémiques dans les systèmes agricoles et forestiers, et leurs modélisations aux échelles territoriales**, en tenant compte des impacts du changement climatique en particulier les événements naturels extrêmes afin d'en déduire les ressources disponibles à moyen terme et d'anticiper les pratiques à mettre en œuvre pour améliorer la résilience des écosystèmes et des systèmes de production,

*Systèmes et biomasses agricoles : **Nicolas TONNET***

- **L'identification et l'évaluation du potentiel de stratégies sylvicoles** 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.

*Gestion durable des forêts et Mobilisation de biomasse forestière : **Miriam BUITRAGO***

- **Le développement, l'optimisation et l'évaluation d'outils de diagnostics intégrés des fonctions et services rendus par les sols pour les agriculteurs et les gestionnaires forestiers**. Ces travaux peuvent inclure la comparaison d'approches et le développement de référentiels, notamment sur les paramètres biologiques et les enjeux de l'adaptation aux effets du changement climatique,

*Diagnostics de la qualité des sols : **Antoine PIERART***

1.2.3 Friches et sites pollués

Conformément au bilan recherche publié en novembre 2019⁴, les besoins de recherche prioritaires dans le domaine des Friches et sols pollués concernent les objectifs suivants (*NB : se référer à cette publication pour connaître l'état de l'art sur chacun de ces objectifs*) :

Evaluation des expositions et des effets sur le vivant :

Pour les écosystèmes :

- étudier la biodisponibilité des contaminants dans le sol (transfert sol-plante ; sol-faune du sol) et le transfert des contaminants vers les organismes supérieurs (acquisition connaissances pour le paramétrage des modèles, notamment influence complexité des chaînes trophiques et surface explorée et sensibilité des items alimentaires...)
- confronter les mesures de bioaccessibilité aux mesures de biodisponibilité dans un objectif de meilleure prise en compte des risques environnementaux lors des changements d'usage vers des usages non résidentiels (ferme photovoltaïque, production de biomasse, corridor écologique, trame verte, parc urbain etc.) notamment dans le cas d'une multi-contamination;
- L'amélioration des connaissances, 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 écotoxiques des mélanges de substances polluantes d'origine industrielle sur les organismes vivants (substances mères et métabolites). Ils porteront plus particulièrement sur les polluants classiquement rencontrés sur les sites industriels (métaux (As, Pb, Cd, Zn, Sb, Sn, Hg, Ti, Cu, Ni), hydrocarbures

⁴ <https://www.ademe.fr/sites-sols-pollues-bilan-7-annees-recherche-dinnovation>

et composés halogénés), le choix des substances constituant les mélanges étudiés est laissé à l'appréciation des équipes de recherche. Ces choix seront largement discutés dans la proposition.

*Evaluation des expositions pour les écosystèmes : **Cécile GRAND***

Pour l'être humain :

→ se reporter au chap.4 / axe 4.4

Axe 1.3 - Préservation et restauration des milieux et ressources

1.3.1 Forêt, agriculture et bioéconomie

Evaluation de la durabilité et articulation des productions et usages de la biomasse

- **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 biodiversité, et recommandations de bonnes pratiques.

*Impacts des évolutions des pratiques de gestion sylvicole : **Alba DEPARTE***

- Améliorer les méthodes d'évaluation de l'**empreinte « sol »** (surface et qualité) de la consommation (de matières, d'énergie, d'eau, d'aliments, de surfaces, ...) à différentes échelles (France, région, territoire, individu). Des travaux sur l'empreinte sol des régimes alimentaires et leurs évolutions sont particulièrement attendus

*Empreinte sol : **Antoine PIERART***

1.3.2 Air

Développement de solutions pour réduire les pollutions de l'air :

Sont attendues des propositions visant à développer des solutions pour éviter/limiter les pollutions de l'air, et/ou accompagner leur mise en œuvre pour évaluer leur efficacité et leur innocuité.

Entrent dans le champ de cet appel à candidatures les sujets énoncés ci-après.

Air intérieur

- Secteur du bâtiment :

- Concevoir des actions de prévention et de remédiation des moisissures. Améliorer les connaissances sur les bioaérosols et proposer des actions de prévention

Souad BOUALLALA, Etienne MARX

- Etudier la contribution de la pollution issue de l'extérieur sur la pollution de l'air intérieur selon le type de bâtiment et la stratégie de ventilation/aération. Identifier des solutions afin de limiter les PM et les NOX dans les logements/bureaux

Souad BOUALLALA

- Proposer des solutions techniques pour limiter les transferts sol pollué ou radon /air intérieur

Souad BOUALLALA

Franck MAROT

- Développer et évaluer des systèmes de ventilation et de renouvellement d'air efficaces et économes pour le résidentiel et autres lieux de vie (écoles, gares, tertiaire...), notamment pour le confort d'été dans un contexte d'adaptation au changement climatique

Etienne MARX

- Développer et évaluer (efficacité et innocuité) dans des conditions réalistes des matériaux et/ou des systèmes innovants de traitement de l'air (photocatalyse, plasma froid, ionisation, ozonation...) permettant d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur de milieux de vie et récréatifs (résidentiels, transports, piscines et autres sites aquatiques) visant à permettre l'identification d'un socle de critères les plus pertinents permettant la mise en place d'un protocole d'évaluation simplifié de ces matériaux et systèmes au regard des diverses ambiances

Laurence GALSOMIÈS

Air extérieur

- **Secteur du transport :**

- Concevoir et pré-évaluer des matériaux et/ou systèmes de freinage innovants permettant de limiter les émissions de particules de frein
- Concevoir et pré-évaluer des matériaux permettant de limiter les émissions de particules dues au contact pneu – chaussée

Laurent GAGNEPAIN

- **Urbanisme :**

- Développement de solutions pour la prise en compte de la qualité de l'air dans les aménagements urbains

Isabelle AUGEVEN-BOUR

1.3.3 Friches et sites pollués

- **Dans le cadre des techniques de traitement et maîtrise des impacts des sites pollués**

Traitement des milieux impactés : contribuer à une meilleure connaissance des mécanismes / cinétiques de dépollution à diverses échelles (pore, métrique et pluri métrique) en considérant l'ensemble des paramètres limitants en vue d'une meilleure prise en compte des incertitudes de traitement et en vue d'améliorer l'efficacité de ceux-ci (équilibres de phases et « transferts de masse » ; influence de l'hétérogénéité des sols, des mélanges de polluants, de l'âge des pollutions...). L'acquisition de ces connaissances peut être envisagée pour différents procédés seuls ou en couplage (physiques, thermiques, chimiques, biologiques). Elle pourra être associée à un objectif de fiabilisation des démarches d'essais de faisabilité et à une démarche d'innovation / de développement de techniques de dépollution adaptées :

- aux cas des pollutions en milieu urbain en tenant compte des contraintes des chantiers de reconversion de friches (accessibilité, délais, rendements épuratoires, ...),
- aux cas des polluants qui sont actuellement peu traités mais qui seront très probablement mieux pris en compte dans le futur (mercure, CAP oxygénés, MTBE...),
- aux contextes complexes par la nature hétérogène des pollutions (composés de différentes natures en mélange) et/ou par l'hétérogénéité des milieux pollués.

Tout développement de traitement devrait s'accompagner d'une réflexion sur son bilan matière. Tout développement de traitement devrait s'accompagner d'une réflexion sur son intérêt socio-économique et environnemental (réduction des coûts au regard de la tonne de polluant traité, optimisation de la consommation énergétique, maîtrise des transferts de pollution, choix des réactifs plus performants et plus respectueux de l'environnement (absence (eco) toxicité), mise en œuvre de procédés de type génie écologique, impact sur l'emploi...).

*Techniques de traitement et de gestion des sols et des eaux souterraines : **Guillaume MASSELOT***

- **Dans le cadre de la gestion des sols dégradés**

(sols déstructurés et compactés, dont la composition en éléments minéraux et matière organique est déséquilibrée et enrichie avec la présence de polluants variés)

- Développer et améliorer un suivi sur le moyen et le long terme des expérimentations déjà en place sur les phytotechnologies pour la production de ressources, (y compris la transformation des sous-produits et des effluents). Sur sols pollués, seules les cultures à finalités non alimentaires sont à envisager, selon différentes stratégies :
 - la phytostabilisation : la biomasse produite n'accumule pas de polluant et peut s'intégrer dans des filières de valorisation existantes ou à développer ;
 - la phytoextraction : la biomasse produite contient volontairement des polluants dans une perspective de valorisation ultérieure. Par exemple, pour les pollutions métalliques, dans de nouvelles filières telles l'agromine ou l'écocatalyse.

Il s'agit alors d'analyser des accumulations dans la biomasse, d'évaluation des transferts et des effets sur les organismes terrestres liés à la présence d'une pollution résiduelle (TRIADE), d'évaluation des fonctions écologiques maintenues et/ou restaurées suite au changement d'usage, du statut réglementaire de la biomasse produite sur sols pollués, etc.). Ces travaux de thèse pourront conduire le cas échéant à des recommandations pour les politiques publiques.

- Contribuer à l'amélioration des connaissances sur la fonctionnalité des sols dans les projets de reconversion des friches conduisant à nouveaux usages (continuité écologique, réservoir biodiversité, parc paysager, espaces végétalisés de loisir), Des solutions techniques existent permettant de maintenir ou restaurer les fonctions écologiques des sols, parfois même, suite à

une opération de dépollution. Dans ce cas il s'agit de recréer des sols fertiles à partir de techniques de i) génie – pédologique, ii) génie –écologique (construction ou reconstruction de sol) iii) bioremédiation (phytomanagement, biodégradation, bio-immobilisation) permettant de répondre à des objectifs de gestion de ces friches.

*Phytomanagement et réhabilitation écologique des sols dégradés : **Cécile GRAND***

Etudier les modalités de limitation des transferts des polluants et des expositions associées à :

- des remontées de vapeurs de substances / composés volatils vers les bâtiments sus-jacents,
- des accumulations de substances/composés persistants dans les denrées autoproduites, notamment les plantes potagères.

*Limitation des transferts des polluants dans l'air et les denrées autoproduites : **Franck MAROT***

1.3.4 Energie durable

Les travaux porteront sur l'évitement, la réduction et la compensation des impacts des projets d'énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages.

Sont attendus des travaux ciblant les priorités par filières décrites ci-dessous :

a) Solaire photovoltaïque

Dans la continuité des travaux énoncés dans l'axe 1, les travaux de thèse devront permettre de proposer et de tester de nouvelles méthodologies de génie écologique pour le choix des sites, la conception et l'exploitation des centrales photovoltaïques, permettant d'améliorer les impacts environnementaux selon la nature des sols et leurs usages, tout en tenant compte des réalités socio-économiques, de la planification territoriale et des impacts paysagers pour une meilleure acceptabilité sociale et intégration territoriale. Sont attendues des propositions visant d'une part à développer les connaissances et outils utiles à la prise de décision pour limiter les impacts environnementaux, et d'autre part à proposer, accompagner la mise en œuvre ou évaluer des solutions innovantes de préservation/restauration des milieux, de réduction et de compensation des impacts.

Thomas EGLIN, Pierre RALE

b) Eolien terrestre

Dans la continuité du projet MAPE (<https://mape.cnrs.fr/>), les travaux contribueront à évaluer l'efficacité réelle de dispositifs de réduction des risques de collision (avifaune et chiroptères).

Paul FRANC, Thomas EGLIN

Axe 1.4 - Concurrences d'usage pour les ressources

1.4.1 Usages de la biomasse

Les recherches porteront sur les concurrences et articulation d'usage pour les ressources issues de la biomasse.

Des travaux sont ainsi particulièrement attendus sur la gestion des concurrences d'usages de la biomasse au sein des territoires et entre les filières, et de favoriser les complémentarités et synergies.

Nicolas TONNET

1.4.2 Energie durable

Les travaux contribueront à une meilleure évaluation de l'impact du développement des énergies renouvelables en France sur l'usage des terres (ex : changement d'affectation des sols directs et indirects) et l'artificialisation des sols. Ils viseront également la conception et l'évaluation de stratégies favorisant les synergies entre usages (productions énergétiques et alimentaires, services environnementaux, services paysagers) et limitant l'artificialisation des sols.

Sont attendus des travaux portant sur l'évaluation des impacts cumulés du développement (rétrospectif et prospectif) de l'ensemble des énergies renouvelables en France sur l'usage des terres et l'artificialisation des sols, en les mettant en regard des impacts liés aux énergies non renouvelables.

Thomas EGLIN

Ils cibleront les priorités par filières décrites ci-après :

Solaire photovoltaïque

Aujourd'hui, le développement du parc photovoltaïque a lieu sur des natures de terrains très variées et peut ainsi se faire sur des terrains naturels, forestiers ou agricoles. Dans ce cas, les centrales photovoltaïques ne devraient pas affecter durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique. Dans le cas des terrains agricoles, l'installation se doit également d'être a minima compatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée, voire contribuer à cette activité agricole ou pastorale dans le cas d'une installation agrivoltaïque. Dans ce contexte, les travaux de thèse pourront étudier les concurrences d'usages des sols de ces installations, les aspects de démantèlement et de réversibilité nécessaires et ainsi, les liens scientifiques et techniques conduisant (ou non) à la notion d'artificialisation en fonction des terrains considérés.

Thomas EGLIN, Céline MEHL, Pierre RALE, Nicolas TONNET

1.4.3 Ressources minérales et métalliques

Sont attendus des sujets portant sur le développement de méthodologies permettant d'évaluer les besoins en ressources minérales et métalliques pour toutes les filières énergétiques dans un contexte de transition énergétique française au sein d'un contexte plus général de transition mondiale. L'approche doit se faire sur l'ensemble de leur cycle de vie et doit permettre d'établir les éventuelles criticités des matières selon les scénarios de transition. Il sera également attendu de déterminer la part de consommation de ces matières dans les secteurs énergétiques par rapport à d'autres secteurs afin d'affiner les criticités. Dans une démarche sur le cycle de vie, cela reviendra à attribuer l'usage des ressources extraites et importées en France.

Marie SAUZE

2 - Economie circulaire dans une optique de résilience

Les priorités de recherche pour lesquelles des projets de thèse sont attendus sont décrites au sein des axes thématiques ci-dessous. Tout projet de thèse ne répondant pas à une de ces priorités ne sera pas évalué et sera considéré comme « non recevable » dans le cadre de cet appel à candidatures.

Axe 2.1 - Transformation des matières/produits/déchets dans une logique d'écoconception

2.1.1 Recyclage et valorisation matière

Il n'est pas attendu dans l'AAC 2022 de propositions d'améliorations des connaissances techniques sur la méthanisation, la valorisation du biogaz ou encore sur la filière des biodéchets (gros producteurs ou particuliers). Toutefois, des propositions axées sur l'amélioration des connaissances des impacts environnementaux ou sanitaires de ces derniers sujets sont éligibles (Cf Axe 4.4).

Des travaux de thèse sont attendus sur les :

- **Plastiques :**

- pour recyclage mécanique et chimique : travaux sur la qualité des plastiques recyclés (ex : contrôle de la qualité)
- l'élargissement du recyclage chimique à des gisements autres que les emballages ménagers, à savoir les nouveaux gisements (nouvelles filières REP) ou les gisements actuellement sans débouchés (mutualisation des gisements de filières REP, application du recyclage chimique à de nouveaux mix plastiques) ;
- le devenir des substances chimiques dans les procédés de recyclage chimique et de dissolution sélective (ex : gestion des résidus concentrant des substances polluantes)
- Plastiques biosourcés : Modes de valorisation et évaluation économique d'éventuelles chaînes de valeurs de recyclage (flux émergents, produits ayant une fin de vie lointaine) dont le tri et le recyclage des matériaux biosourcés présentant des structures différentes des plastiques pétrosourcés (ex :PLA, PHA).

Les procédés de pyrolyse et de gazéification dont l'objectif est le traitement thermique des déchets ne sont pas éligibles ; et pour ceux dont la finalité est un recyclage de la matière, une attention particulière sera apportée sur les systèmes de traçabilité et sur la définition des facteurs de conversion matière / énergie. La prise en compte de la complémentarité entre les gisements de déchets traités par recyclage mécanique et ceux traités par recyclage chimique sera aussi particulièrement regardée.

- **Matériaux composites**, uniquement sur l'éco-conception de ces matériaux composites pour qu'ils soient recyclables et effectivement recyclés (transition d'une résine thermodur à une résine thermoplastique).
- Caractérisation des matières issues des déchets (développement de méthodes d'échantillonnage et d'analyse). A ce titre, des travaux sur les polluants traces dans les flux de recyclage (RFB, huiles minérales, ...) sont attendus : caractérisation des flux, détection des micropolluants, identification de voies de valorisation (recyclage vs enjeux sanitaires...).

Plastiques et composites : **Sandra LE BASTARD**
Plastiques biosourcés : **Grégoire DAVID**

2.1.2 Disponibilité des matières premières (MP) primaires et de recyclage pour la transition écologique et énergétique)

Il est attendu des travaux permettant de :

- Mieux comprendre les stocks et flux de matières premières dans l'anthroposphère.
- Evaluer l'évolution de la demande et de l'offre en particulier pour les matières premières critiques selon le développement des technologies innovantes, en particulier afin de déterminer des situations de criticité des approvisionnements.
- Evaluer les potentiels de recyclage et la participation de celui-ci à l'approvisionnement du marché en tenant compte des paramètres d'équilibre économique et des contraintes techniques.
- Mieux connaître les freins et les leviers permettant la substitution matières vierges/matières recyclées sur les plans techniques (fonctionnalités, normes, DTU...), économiques (fiscalité, comptabilité, changement d'outil industriel...), sociologiques (représentations, comportements, peurs...) sociaux (impacts emplois) ou politiques (décisions/incitations nationales, locales)

Concernant le secteur des batteries, les travaux de thèse devront viser l'adaptation et l'optimisation des procédés de recyclage et notamment, les 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...)

« Métaux technologiques » et batteries : **Olga KERGAVARAT**
« Grands métaux » : **Rachel BAUDRY**

2.1.3 Conception des bâtiments

Dans le cadre de cette édition de l'appel à candidatures Thèses, ne seront pas retenus les projets portant sur l'utilisation de la terre crue dans le bâtiment

- Développer des produits, et leurs procédés de fabrication, réduisant les consommations énergétiques et de ressources, et compatibles avec la poursuite d'objectifs en matière de :
 - Qualité environnementale (réduction des impacts environnementaux, notamment les émissions de GES) et sanitaire des bâtiments, des quartiers et des territoires (ex : qualité de l'air intérieur, consommation d'espace, ambiance sonore et lumineuse, qualité de vie),
 - Durée de vie, robustesse, recyclage,
 - Changement climatique et 'adaptation à ses effets
- Développer des méthodes et outils d'écoconception permettant dès l'amont la réduction des impacts environnementaux dans le choix des solutions techniques : changements d'usages, réversibilité, modularité, déconstructibilité en vue du réemploi)
- Conduire des travaux portant sur l'analyse environnementale comparative des approches « rénovation » et « déconstruction/reconstruction » et notamment l'évaluation des gains environnementaux permis par la réversibilité, modularité et démontabilité des bâtiments. A ce titre, il conviendra de :
 - Développer / améliorer les méthodologies et/ou outils de quantification de l'impact environnemental des phases de construction et de déconstruction des bâtiments.
 - 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)

- Améliorer la connaissance du stock de matériaux que constituent les bâtiments existants sur les territoires et leur potentiel de réemployabilité : mieux connaître la quantité et la qualité de ce gisement de matériaux par une traçabilité des informations,

Enveloppe du bâtiment (thermique...) : **Etienne MARX**

Systèmes énergétiques : **Céline LARUELLE**

Evaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments, consommation de ressources, prospective : **Philippe LEONARDON, Marc SCHOEFFTER**

Produits de construction biosourcés et bois : **Philippe LEONARDON, Grégoire DAVID**

Economie circulaire appliquée au bâtiment, Réversibilité, modularité des bâtiments : **Solène MARRY**

2.1.4 Transports et mobilité

Objet véhicule : architecture, matériaux, allègement

Les travaux pourront nourrir l'émergence de solutions performantes sur les plans énergétiques et environnementaux en s'intéressant à l'architecture innovante et l'allègement à des fins de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de polluants atmosphériques, des consommations d'énergie et de ressources naturelles : structure du véhicule sans ouvrants latéraux, alliages métalliques et matériaux composites compatibles avec des cadences industrielles et adaptés aux pièces structurelles, prise en compte des aspects durabilité, réparabilité et recyclabilité et notamment du recours à des matériaux biosourcés en lien avec l'axe 2.3.

Bertrand-Olivier DUCREUX

Conception des vélos à assistance à électrique (VAE) et recherche de la sobriété dans la construction, dans les performances visées et sur le plan de la réparabilité via l'emploi de composant générique ou standardisé, permettant ainsi de limiter l'écart de simplicité d'usage et l'impact en termes de ressource vis-à-vis d'un vélo conventionnel. Dans le même esprit, les possibilités de rétrofit de vélo conventionnel en VAE pour faciliter la diffusion des pratiques vélos à moindre impact matière pourront également être explorés.

Elodie TRAUCHESSEC

2.1.5 Energie durable

Sont attendus des travaux ciblant les priorités par filières décrites ci-après :

Solaire photovoltaïque

En lien avec la « feuille de route environnementale » de l'étude ADEME « Comment mener la filière photovoltaïque vers l'excellence environnementale ? », les travaux de thèse pourront viser :

- L'écoconception des produits PV (cellules, modules, panneaux, structures de montage, etc.), afin de faciliter leur démantèlement et leur recyclage effectif. Pour ce faire, l'optimisation de la recyclabilité passe par un design et un agencement/assemblage des éléments PV qui permettent une séparation des constituants et composants facilitée, non destructive ou ne perturbant pas le recyclage. De plus, pour qu'un produit recyclable soit recyclé, il faut qu'il soit collecté efficacement et qu'il arrive au centre de recyclage dans des conditions qui n'entraînent pas sa prise en charge par les procédés de traitement et donc son recyclage effectif (pas de panneaux tordus, en vrac, cassés, etc.).

Céline MEHL, Pierre RALE

- L'amélioration, voire la mise en place de nouveaux process de recyclage afin d'améliorer les débouchés des matériaux ou produits PV recyclés et permettre ainsi la mise en place de nouvelles filières efficaces de recyclage des produits PV en fin de vie. La matière première issue

du recyclage (MPR) ainsi générée doit être rentable et pourra être utilisée au sein de la filière PV ou dans d'autres secteurs industriels.

Céline MEHL, Pierre RALE, Rachel BAUDRY, Olga KERGARAVAT

- La maîtrise, la réduction ou l'évitement de substances toxiques, critiques ou stratégiques dans les processus de fabrication des produits PV, ou au sein de la composition même des produits PV, afin de réduire les risques pour l'environnement (pollution, écotoxicité) et la santé des populations (toxicité) lors des phases de production et de recyclage des panneaux.

Céline MEHL, Pierre RALE

- L'utilisation de matière première issue du recyclage (provenant du recyclage de produits PV ou d'autres secteurs industriels) dans les produits PV (cellules, modules, panneaux, structures de montage, etc.) sans compromettre leur performance et en assurant leur compétitivité sur le marché.

Céline MEHL, Pierre RALE

- La réparabilité des produits PV (cellules, modules, panneaux, structures, cadres, etc.) grâce à l'écoconception permettant ainsi d'assurer la démontabilité, le remplacement ou la réparation de certains composants de ces produits pour allonger leur durée de vie dans leur ensemble. Sur ce sujet, des travaux de réflexion préparatoires (aspects sociaux, économiques, environnementaux, de gouvernance...) seront également acceptés pour évaluer la possibilité et la pertinence de ce changement relativement complexe des pratiques actuelles existant sur le marché, notamment avec la mise en place d'une filière de pièces détachées et de réparation. Des bilans environnementaux permettraient également d'identifier s'il existe des cas de figure où un remplacement complet du panneau défectueux est préférable à une réparation, en fonction de l'efficacité énergétique du panneau à réparer et du panneau qui le remplacerait, et selon les impacts environnementaux associés à la fabrication du second.

Céline MEHL, Pierre RALE, Erwann FANGEAT

- La réduction des déchets générés lors de la phase de fabrication des produits PV ou l'amélioration, voire la mise en place, de filières de réutilisation ou de recyclage efficaces et rentables de ces déchets. La MPR générée pourra être utilisée au sein de la filière PV ou dans d'autres secteurs industriels.

Céline MEHL, Pierre RALE, Rachel BAUDRY, Olga KERGARAVAT

- Les freins et leviers (techniques, juridiques, économiques, sociaux, environnementaux, réglementaires...) et modèles économiques pouvant être associés à la réutilisation des modules photovoltaïques en fin de vie, notamment dans le cas du repowering des centrales photovoltaïques.

Céline MEHL, Pierre RALE, Rachel BAUDRY, Olga KERGARAVAT

Hydrogène

Le recyclage des composants :

Les projets de thèse attendus porteront sur l'amélioration de la recyclabilité des composants de l'ensemble de la chaîne hydrogène, de la production aux applications (électrolyseurs, piles à combustibles, réservoirs...) ou sur le recyclage dans le but d'anticiper la mise en place de futures filières de recyclage (REP). Une attention particulière sera portée aux gains en matériaux, notamment en matériaux critiques, et aux potentiels de mise en place et de déploiement du recyclage.

Hydrogène : Loïc ANTOINE

Axe 2.2 - Dynamiques d'économie circulaire dans les territoires

L'AAP Thèses 2022 n'attend pas de proposition sur le développement de méthodes de connaissances des flux de matières premières sur territoire.

2.2.1 Transports et mobilité : des véhicules propres et économes en énergie et en ressources naturelles aux systèmes complexes de mobilité

Planification de la mobilité à l'échelle d'un territoire

Il s'agit d'approfondir les liens entre organisation territoriale, notamment urbaine, et mobilité (types de mobilité, mobilité inclusive, vecteurs mobilisés, organisation et planification des infrastructures).

- La mobilité durable en termes de changement de paradigme : comment intégrer les problématiques liées à la mobilité durable dans la planification traditionnelle du transport urbain ?
Va-t-on assister à un renouvellement des pratiques de l'urbanisme pour accompagner ce changement de paradigme ?
- Mobilité quotidienne et réflexions sur les fonctions urbaines : comment intégrer la mobilité dans une approche systémique de planification ? Quelles synergies avec l'aménagement du territoire ?

Christelle BORTOLINI, Hélène DIJOS

Organisation des mobilités, modes de déplacements et multi-modalité :

- Réflexion sur les outils de régulation, de maîtrise et de d'aide à la prévision et à l'organisation des mobilités (outils experts : sur les modes de déplacements, sur la localisation des ménages et des activités, sur l'organisation des entreprises...)
- Pourront être questionnés les systèmes d'information dynamiques, l'optimisation des circuits et horaires, tout ce qui relève des dimensions informationnelles et communicationnelles permettant d'assurer la compatibilité et l'optimisation multimodale

Elodie TRAUCHESSEC, Séverine BOULARD, Marie POUPONNEAU

Systèmes de transports de marchandises

La maîtrise de la demande de transport de marchandises questionne fortement :

- la prise de conscience des effets de celle-ci, notamment au niveau de la chaîne logistique, et par conséquent les informations fournies aux différents acteurs dont les consommateurs.
- L'évaluation par des démarches et méthodes innovantes de la performance environnementale dans les transports de marchandises.
- Les potentiels d'interopérabilité, de couplage voyageurs-marchandises (freins, levée des verrous).

Marc COTTIGNIES, Marie POUPONNEAU, Tristan BOURVON

Interface Bâtiments – Transport :

- Impact des dimensionnements du stationnement et des réaménagements de voirie (ex : rééquilibrage modal, piste cyclable, voie réservées) sur les constructions et inversement des nouvelles constructions ou réaménagement/rénovation du bâtiment sur les voies de circulations et de stationnement : contraintes et opportunités, prise en compte des besoins des véhicules électriques (prise et installation de recharge, en lien avec le PTR3 –Axe 2)

Recherche d'optimisation dans les choix d'implantation des lieux d'entreposage pour la logistique urbaine (arbitrage de réaffectation de lieux/de friches, entre des fonctionnalités économiques (commerce, entrepôt) et sociales (résidences, enseignement etc.

Nicolas DORE, Marie POUPONNEAU

Axe 2.3 – Vers une bioéconomie circulaire

2.3.1 Gestion et production durable des biomasses

Pour cette édition, sont attendus des travaux sur des solutions techniques et/ou organisationnelles innovantes et durables :

- Dans les **systèmes de productions agricoles**, afin d'améliorer l'intégration de productions non-alimentaires et la production d'énergie renouvelable (ex : méthanisation, photovoltaïque, bois-énergie), la préservation des sols et de la biodiversité, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la résilience face au changement climatique. Sont particulièrement attendus des travaux sur la conception de trajectoires technico-économiques pour les systèmes de productions, en particulier à l'échelle des territoires, afin de guider la transition vers de tels systèmes plus durables,

*Agriculture en transition: **Nicolas TONNET**
Gestion territoriale des déchets organiques : **Fabienne MULLER***

2.3.2 Valorisation non alimentaire des biomasses

- Il est attendu des travaux méthodologiques pour améliorer l'**éco-conception** des produits biosourcés avec notamment une meilleure prise en compte de leur **valorisation en fin de vie**. Les propositions de thèse viseront le **développement de matériaux biosourcés éco-conçus** avec des **propriétés techniques au moins équivalentes** à leurs concurrents pour différentes applications (en tenant compte des réglementations spécifiques), dont (liste non exhaustive) le **contact alimentaire**, l'**amélioration des propriétés techniques des matériaux** (ex : renforcement), les matériaux biosourcés pour **applications maritimes et fluviales** dans les secteurs de la **construction navale** et de la **plaisance** (dont déconstruction et recyclage), etc.

Des travaux sur l'amélioration de la biodégradabilité (normes pertinentes et milieux à préciser) sont aussi éligibles pour les produits à usage perdu ou dont la fin de vie par biodégradabilité peut se justifier (ex : sac biodéchets).

Les bioressources visées sont les suivantes : **biomasse lignocellulosique** (résidus agricoles et forestiers, cultures dédiées...), **ressources algales**, coproduits organiques industriels (IAA...), déchets organiques, avec une priorité pour les biomasses produites sur le territoire national.

Les thèses qui visent la production ou l'utilisation de produits biosourcés devront présenter un **cofinancement par un partenaire industriel**.

- Toutes les valorisations liées à l'énergie (biocarburants) se trouvent ici paragraphe 3.1.1 e)

*Produits biosourcés : **Grégoire DAVID, Aïcha EI KHAMLICH**
Usage maritime et fluvial des produits biosourcés : **Philippe CAUNEAU***

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

Les priorités de recherche pour lesquelles des projets de thèse sont attendus sont décrites au sein des axes thématiques ci-dessous. Tout projet de thèse ne répondant pas à une de ces priorités ne sera pas évalué et sera considéré comme « non recevable » dans le cadre de cet appel à candidatures.

Axe 3.1 – Amélioration des technologies et composants du système énergétique et des procédés de transformation de l'industrie

3.1.1 Production et conversion de l'énergie

Il s'agit ici de contribuer à la conception et l'amélioration de briques technologiques pour les étapes de production et de conversion de divers vecteurs énergétiques. Une attention particulière sera portée à la résilience climatique de ces vecteurs énergétiques dans les conditions climatiques actuelles et futures.

a) Solaire thermique / Solaire thermodynamique

La production de chaleur par des systèmes solaires thermiques/thermodynamique nécessite le développement de systèmes de conversion de l'énergie solaire (concentrée ou non), 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.

Les travaux de recherche attendus pour l'essor des technologies solaires thermiques doivent porter sur :

- L'optimisation de la sélectivité spectrale des capteurs/récepteurs en vue de l'amélioration de leur performance et de leurs systèmes associés.
- Le développement de matériaux capables de supporter des cycles de chauffe intensifs avec de forts gradients thermiques devant résister :
 - aux épisodes de surchauffe estivale en application haute température pour les applications industrielles ou domestiques,
 - aux niveaux de températures en application très haute température de centrale solaire thermodynamique et besoin en vapeur.
- Le développement de systèmes destinés à l'accroissement maximal des taux de couverture solaire pour les applications industrielles ou sur réseaux de chaleur et froid, via :
 - une régulation intelligente intégrant une fonction d'état du système ainsi que des prévisions de production et de profils de consommation au sein d'algorithmes d'autoapprentissage,
 - le couplage entre systèmes de productions EnR mixtes,
 - le stockage intersaisonnier (puits enterrés, sondes géothermiques, etc.).

Solaire thermique/thermodynamique : **Rodolphe MORLOT, Michaël MACAIRE**

b) Solaire Photovoltaïque

Les travaux de thèse doivent permettre d'améliorer la performance et les briques technologiques des centrales photovoltaïques, à la fois en termes de rendement électrique, de durabilité et de fiabilité

tenant compte de leur empreinte environnementale et de leur compétitivité économique, dans le cadre des thématiques précisées ci-après :

➤ **Les technologies photovoltaïques**

- Amélioration de technologies photovoltaïques établies (silicium, le CIGS et les technologies organiques) 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.

Photovoltaïque : Pierre RALE

➤ **Les innovations applicatives pour les marchés suivants**, porteurs de croissance et d'innovation :

- **L'agrivoltaïsme**, avec le développement de nouveaux modules ou systèmes photovoltaïques adaptés aux cultures agricoles envisagées et l'identification et la caractérisation d'indicateurs de synergie agricole.

Photovoltaïque/articulation des usages agricoles : Céline MEHL, Nicolas TONNET

- **Le photovoltaïque flexible et ultraléger**, notamment pour une mise en œuvre sur les charpentes légères des toitures tertiaires et commerciales ou pour des applications sur véhicules.

Photovoltaïque : Céline MEHL, Rodolphe MORLOT, Pierre RALE

- **Le BIPV (Building Integrated PhotoVoltaics)**, avec le développement d'innovations de rupture ou incrémentales permettant d'obtenir des produits de construction photovoltaïques, esthétiques et multifonctionnels à haute valeur ajoutée pour des implantations en façades ou en verrières avec une production flexible (pour notamment produire différents formats) ou pour la rénovation de toitures de monuments ou demeures historiques et qui répondent aux attentes et cahier des charges des architectes des monuments historiques.

Photovoltaïque : Céline MEHL, Rodolphe MORLOT

➤ **L'amélioration de la fiabilité des modules et des centrales** avec l'acquisition de connaissances ou la structuration d'outils méthodologiques sur les interactions entre vieillissement des composants, défaillances et défauts rencontrés sur la durée de vie des systèmes photovoltaïques ; logiciels de supervisions permettant d'identifier rapidement la possibilité d'occurrence de ces défauts et leurs impacts sur la production électrique et sur la durée de vie des centrales photovoltaïques.

Photovoltaïque : Céline MEHL, Rodolphe MORLOT, Pierre RALE

➤ **L'écoconception des technologies**, notamment pour limiter leurs impacts sur les ressources minérales et métalliques, la biodiversité et les sols en lien avec PTR1.

Photovoltaïque, Impacts environnementaux des EnR : Pierre RALE, Thomas EGLIN, Marie SAUZE

c) Energies marines renouvelables / Eolien en mer :

Les projets de thèse devront contribuer à l'un des objectifs suivants :

- Pour les EMR, participer au développement de la filière en contribuant à une meilleure connaissance de l'environnement et en répondant aux enjeux de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance de systèmes soumis à des environnements sévères voire extrêmes (conditions climatiques actuelles et futures). Les questions de matériaux, de modélisation du productible et de raccordement sont également pertinentes.

Energies marines renouvelables : Amandine VOLARD

- Pour l'éolien en mer, contribuer à la conception intégrée turbine-fondation en prenant en compte l'ensemble des contraintes géotechniques et météocéaniques (conditions climatiques actuelles et futures).

Eolien en mer : Vincent GUENARD

d) Géothermie

➤ **Géothermie de surface**

Les projets de thèse devront contribuer à répondre à l'un des objectifs suivants :

- Faciliter l'intégration et la maintenance des stockages thermiques souterrains (sondes, aquifères, parois, ...) dans les installations de chauffage/rafraîchissement de bâtiments, d'îlots de bâtiments, de serres, ...
- Faciliter la conception, la mise en œuvre, l'exploitation et la maintenance de boucles d'eau tempérée.

Géothermie de surface : Astrid CARDONA MAESTRO

➤ **Géothermie profonde**

Sont attendus des projets de thèse qui privilégieront le transfert vers la géothermie de techniques et de savoir-faire développés dans le secteur pétrolier et gazier ou l'apport de nouveaux outils et/ou de nouvelles méthodes, concernant :

- L'exploration des ressources géothermiques profondes dans le but de réduire le risque géologique.
- La réalisation des opérations avec l'objectif de réduire les coûts du volet sous-sol.
- Une meilleure gestion de la ressource géothermale.

Géothermie profonde : Norbert BOMMENSATT

e) Biocarburants

Il s'agit d'optimiser les procédés de transformation de la biomasse lignocellulosique pour la production de biocarburants 2G avec notamment un focus sur l'amélioration de la performance énergétique des systèmes. Il est aussi attendu des développements méthodologiques pour une meilleure prise en compte des impacts environnementaux de cette nouvelle filière.

Pour les biocarburants dit 3G, il est attendu le développement de systèmes de production innovants de microalgues. Concernant la production de ces biocarburants 3G, les sujets de thèses pourront porter sur des nouveaux procédés d'extraction/purification.

Biocarburants : Aurélie BICHOT

f) Hydrogène :

Les sujets attendus portent sur :

Le stockage de l'hydrogène :

Les recherches prioritaires attendues porteront sur :

- les compressions de rupture jusqu'à 900 bars,
- le stockage ou le conditionnement d'hydrogène sous forme liquide, notamment sur l'amélioration ou la rupture sur la chaîne de l'hydrogène liquide et les nouveaux vecteurs de transport liquide (ex : molécules organique LOHC, ammoniac...)

Une attention particulière sera portée au rendement énergétique et aux densités volumiques et massique de la solution ainsi que sur le modèle économique proposé à terme.

Hydrogène : Loïc ANTOINE

g) Stockage électrique

➤ Stockage électrochimique :

Les sujets de thèses auront pour objectifs généraux d'améliorer les performances intrinsèques des systèmes (fiabilité, rendement, consommation de matière, substitution de matières critiques, durée de vie, sécurité, coût, recyclabilité).

Les recherches devront plus particulièrement porter sur :

- Les nouveaux matériaux d'électrode : sodium, silicium, matériaux à conversion.
- Les batteries tout solide : problématiques aux interfaces, nano/micro structuration
- Les batteries vertes (électrolytes, quinones, 100% organique...)
- Du développement de diagnostic du vieillissement des batteries Li-ion, en lien avec le potentiel de seconde vie des batteries.

Stockage : Emma VIZIOZ

➤ Stockage à changement de phase et thermochimiques :

Les sujets auront pour objectifs généraux d'améliorer les performances intrinsèques des systèmes (fiabilité, rendement, durée de vie, sécurité) ainsi que l'impact environnemental et la recyclabilité des matériaux mis en œuvre.

Stockage : Emma VIZIOZ

➤ Synergies entre différentes solutions de stockage :

Les synergies étudiées entre les différents moyens de stockage auront pour orientation :

- 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 de son coût pour le besoin adressé ;
- l'optimisation de la participation de la solution de stockage globale à plusieurs marchés (capacité, réserve primaire) ou, par extension, dans une approche systémique.

Stockage : Emma VIZIOZ

- **Méthodes d'ACV comparatives** entre différents dimensionnements ou typologies de stockages dans un contexte énergétique donné :
il s'agira, par les sujets de thèses proposés, d'apporter des supports méthodologiques qui permettent de comparer l'impact environnemental de différentes typologies de stockage dans un contexte figé de mix énergétique.

Stockage : Emma VIZIOZ

Impacts environnementaux, ACV : Marie SAUZE

3.1.2 Conception de procédés éco-efficients pour une industrie décarbonée

L'industrie a mis en place des mesures d'efficacité énergétique depuis plusieurs années. Entre 1990 et 2014, ce secteur a diminué ses consommations énergétiques de 11 % et ses émissions de gaz à effet de serre de 40 %. Le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique, atteignable d'ici 2035, est évalué à 20 %, par la seule application de bonnes pratiques humaines (comportements, méthode d'exploitation des outils industriels, organisation) et des meilleures techniques disponibles. Toutefois pour accéder à des gisements de gains en gaz à effet de serre supplémentaires, nécessaires à l'atteinte de ses objectifs définis dans la stratégie nationale bas-carbone, elle doit, à la fois, substituer les énergies

fossiles qu'elle utilise par des énergies décarbonées et faire émerger des innovations de rupture au sein des procédés.

Les sujets de thèse attendus accompagneront prioritairement la transition énergétique des industries grandes consommatrices d'énergie (papier-cartons, acier, aluminium, grands intermédiaires chimiques (NH₃, Chlore, éthylène), sucre, ciment, verre). Ils viseront à participer à l'atteinte des objectifs de décarbonation au moyen :

- du développement de nouveaux procédés de rupture permettant :
 - ✓ la réduction significative des consommations énergétiques, par l'optimisation des procédés ou la récupération de chaleur notamment basse température. Sont attendus notamment :
 - pour le secteur agroalimentaire des projets sur le développement de solutions de froid innovantes (machines à sorption, à éjection, substitution des fluides de travail) de solutions de stockage de froid à faible énergie, à encombrement et/ou à coût réduit, permettant l'arrêt des groupes froid sans pénaliser la performance énergétique globale du système ;
 - ✓ des projets de recherche sur des procédés énergétiques innovants comme par exemple :
 - en cimenterie, la technologie d'oxy-combustion,
 - dans l'industrie chimique, le développement de procédés en continu (flow chemistry).
- du renforcement de l'efficacité matière réduisant les consommations d'énergie et/ou les émissions de CO₂, y compris par une augmentation de l'utilisation de matières premières au contenu bas-carbone alternatives, issues du recyclage, biosourcées.

Sont attendus, par exemple, dans ce sous-thème des sujets sur :

- le développement de nouveaux réacteurs optimisés, la catalyse, les nouveaux milieux réactionnels pour la chimie ;
 - la diminution de la teneur en clinker dans le ciment par l'incorporation de nouveaux matériaux bas-carbone et la création de nouveaux ciments et clinker alternatifs décarbonés ;
 - la problématique de la consommation d'électrodes/anodes générant des émissions de CO₂ en sidérurgie et dans le secteur de l'aluminium ;
 - l'augmentation du taux de recyclage de la ferraille dans les hauts fourneaux et diminution des quantités de coke pour l'acier ;
- de l'augmentation de la flexibilité énergétique des procédés pour favoriser l'intégration des EnR&R ou d'hydrogène décarboné ou le développement de l'effacement. Dans le cas de l'hydrogène, seul l'hydrogène produit sur site par électrolyse est éligible. Exemples de projets attendus :
 - introduction de gaz alternatifs pour la combustion ;
 - réduction en sidérurgie
 - de l'électrification directe ou indirecte des procédés.

Sont particulièrement attendus les exemples de projets suivants :

- des projets de développement d'énergies radiantes pour de nouveaux usages ;
- des projets d'électrification indirecte via un vecteur énergétique comme par exemple la réduction directe du minerai de fer par l'hydrogène ;
- des projets contribuant à l'électrification de procédés à haute température comme par exemple le vapocraquage, les fours verriers ou les fours cimentiers.

- De la récupération du CO₂ pour son utilisation (captage et valorisation du CO₂) :

L'optimisation des technologies de captage et valorisation du CO₂ sous-tend un besoin d'amélioration de la compréhension des phénomènes qui occurred à différentes échelles : de l'atome à la molécule à l'échelle méso où la structure du matériau joue un rôle sur la réaction et les transferts de masse et de chaleur. Une meilleure identification de l'interaction structurepropriété-réactivité pourrait permettre un développement de technologies de rupture comme des systèmes intégrés de captage-valorisation du CO₂ ou la miniaturisation des procédés pour un gain énergétique. Cette problématique pourrait être mieux appréhendée via le développement d'outils de modélisation multi-échelle (structure-réactivité) pour permettre un screening des systèmes étudiés, le développement de système moléculaire/matériau ou procédé avec une performance élevée et une meilleure intégration. Un autre axe de développement pourrait être le développement de nouveaux systèmes moléculaires/procédés de rupture pour une meilleure intégration de la chaîne de récupération du CO₂ pour son utilisation.

Ces travaux sont attendus dans le cadre de la récupération et l'utilisation du CO₂ issu des sources fixes d'émissions industrielles de procédés fortement émetteurs ou issu de la purification de biogaz :

- Pour les technologies de captage de CO₂ : développer des technologies de captage de rupture permettant un réel gain énergétique et adaptées aux contraintes des procédés industriels. Les sujets traitants d'optimisation des technologies de captages considérées comme « mature » ne seront pas éligibles.
- Pour la valorisation chimique du CO₂ : développer des procédés de transformation du CO₂ permettant la production de produits énergétiques, chimiques ou matériaux. Sont considérés comme prioritaires les sujets de développement de procédé intégré {captage-valorisation du CO₂} pour la production de méthane ou méthanol ou autres molécules synthétisables en une étape.
- Pour la valorisation biologique du CO₂ : développer des procédés de conversion biologique du CO₂ en produits ou intermédiaires pour la chimie, en matériaux ou en produits énergétiques.

- De gestion de l'énergie à l'échelle des sites industriels ou d'éco-systèmes industriels plus larges.

Les projets de recherche attendus peuvent aussi s'inscrire dans une logique globale de gestion de l'énergie. Cette intégration énergétique vise la décarbonation avec toutes ses composantes décrites ci-avant. Elle peut aussi se concevoir dans une approche systémique sur des périmètres plus larges qu'un ensemble de procédé : à l'échelle d'un site industriel (intégrant procédés, utilités...), à l'échelle d'un éco-système industriel (optimisation des ressources grâce aux synergies entre les industriels) :

- Les sujets portant sur les synergies impliquant l'industrie lourde, et l'identification des opportunités d'électrification et d'intégration des EnR sont particulièrement attendus.
- Les travaux académiques à l'échelle d'un territoire (écologie industrielle et territoriale) **ne sont pas éligibles** dans le cadre de cet appel à candidatures. Des travaux de recherche pourront être soutenus dans le cadre d'un nouveau dispositif de financement dédié à la décarbonation des zones industrielles.

Les sujets qui relèvent des nouveaux modèles économiques de l'industrie sont traités au chapitre Transition écologique et société

*Conception de procédés éco-efficients pour une industrie décarbonée : **Aude-Claire HOUDON**
Captage et valorisation du CO₂ : **Alix BOUXIN***

3.1.3 Bâtiments performants

- Favoriser l'intégration d'intelligence dans les composants de construction en premier lieu dans un objectif d'optimisation énergétique et de ressources; assurer la communication entre les différents composants, ainsi qu'avec les usagers et gestionnaires ; améliorer l'ergonomie et les interfaces homme-machine ; améliorer la maintenance et la robustesse des systèmes intelligents, établir un bilan environnemental des architectures numériques déployées basé sur une ACV et du coût de ces systèmes.
- Concevoir des équipements innovants (*ex : systèmes de ventilation innovants, systèmes innovants de production d'énergie, piles à combustible*) favorisant la réduction des consommations énergétiques et de ressources des bâtiments et l'amélioration du confort de l'ambiance intérieure (notamment le confort d'été) permettant de s'adapter aux évolutions du climat tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et les autres impacts sur l'environnement.

Ventilation : **Etienne MARX**

Systèmes énergétiques : **Céline LARUELLE**

Intelligence / bâtiment : **Frédéric ROSENSTEIN**

Equipements électrique (éclairage) : **Bruno LAFITTE**

Equipements électriques (autres usages) : **Thérèse KREITZ**

Adaptation au changement climatique : **Pierre DEROUBAIX**

Economie circulaire appliquée au bâtiment : **Solène MARRY**

Axe 3.2 – Intégration sectorielle et optimisation des sous-systèmes énergétiques : Bâtiments/ilots/quartiers, mobilité et industrie comme composants actifs du système énergétique

3.2.1 Systèmes de mobilité et organisation

Interface réseaux/véhicules VE, VH2 :

- Concernant l'interface véhicule / réseaux pour les véhicules à traction électrique (dont hydrogène) : Etudier les verrous et les leviers d'intégration des énergies renouvelables de flux, en métropole et particulièrement en zones non interconnectées (ZNI).

Nicolas DORE, Armelle DE BOHAN, Denis BENITA, Jérôme POYET, Pierre TAILLANT

3.2.2 Communautés locales d'énergie et EnR à l'échelle de quartiers

Dans un contexte favorable à l'émergence de réglementations sur le partage local de l'énergie (lois françaises de 2017 et 2019 sur l'autoconsommation collective, directives européennes de 2018 et 2019 sur les communautés locales d'énergies transposée dans la loi française par ordonnance en mars 2021), il est opportun de produire des connaissances, des concepts, des outils et des méthodes permettant de repenser la planification, la conception, la gestion et la gouvernance des systèmes énergétiques de manière décentralisée, dans le cadre d'une valorisation locale des énergies renouvelables, de l'échelle bâtiment à l'échelle des quartiers.

Des 70 opérations d'autoconsommation collective en France recensées fin 2021 à celles qu'il conviendra d'ajouter via les communautés locales d'énergie dont la vitesse de développement reste

encore difficile à prévoir, vu le caractère récent de la législation les instaurant en France, le sujet de l'optimisation des flexibilités au sein des communautés locales d'énergie à l'échelle des quartiers semble très prometteur (foisonnement suffisamment important pour impacter le réseau local, économies d'échelle via les actions collectives, valorisation des actifs de production renouvelable locaux sans perturber les réseaux globaux, participation des consomm'acteurs à la communauté...). Il est aussi question d'effacement et d'efficacité énergétique dans une démarche d'optimisation globale des communautés locales d'énergies, le tout devant permettre une meilleure intégration des EnR des communautés locales d'énergies aux réseaux électriques ou de chaleur (chaud/froid). Les gains d'optimisation pour toutes les parties prenantes (consommateurs, producteurs, investisseurs, gestionnaires de réseau) sont à envisager afin de nourrir la bibliographie et les outils d'aide à la décision pour les porteurs et développeurs de projets de communautés locales d'énergie.

Les travaux de thèse devront permettre d'apporter une réponse aux enjeux suivants, à travers des propositions visant d'une part à développer les connaissances et outils utiles à la prise de décision, et d'autre part à accompagner la mise en œuvre et d'évaluer des solutions en cours de réalisation, pour :

- Faciliter et optimiser le développement et l'exploitation des communautés locales d'énergie ;
- Optimiser le montage juridique et le modèle économique des investisseurs des communautés locales d'énergie ;
- Optimiser le gain économique et environnemental attendu par les consommateurs des communautés locales d'énergie ;
- Optimiser l'intégration des EnR aux réseaux et leur équilibre offre/demande ;
- voire permettre d'interopérer des données et des plateformes dans un écosystème complexe.

L'enjeu principal réside dans l'intérêt d'associer flexibilité / effacement / efficacité énergétique avec la demande des usagers, tout en tenant compte des réalités socio-économiques, de la planification urbaine et des impacts environnementaux pour une meilleure acceptabilité sociale et intégration territoriale.

Rodolphe MORLOT

Axe 3.3 – Systèmes énergétiques intégrés et optimisés

3.3.1 Gestion de la flexibilité via des approches multi vecteurs énergétiques

Sont attendus : les approches économiques multi vecteurs énergétiques permettant d'analyser l'intérêt de la synergie des réseaux, les configurations dans lesquelles le déploiement d'infrastructures ou le maintien des infrastructures en place permettent une meilleure résilience globale énergétique, d'abaisser les coûts de l'énergie ou bien encore facilitent le déploiement des énergies décarbonées. Les synergies électricité / gaz / réseaux de chaleur seront étudiées.

Nadine BERTHOMIEU, Brice ARNAUD

3.3.2 Résilience des systèmes électriques vers une production décentralisée

Financé dans le cadre du programme H2020, le projet Européen MIGRATE a permis d'identifier les principaux défis techniques liés à l'insertion massive des sources de puissance interfacées par Electronique de Puissance (EP) dans le système électrique.

Parmi ceux-ci, compenser la réduction de l'inertie intrinsèque des systèmes et mieux gérer les éventuelles oscillations interzones apparaissent prioritaires pour stabiliser les systèmes. Pour répondre à ces questionnements, sont attendues des propositions visant à apporter une meilleure connaissance des phénomènes mis en jeu ainsi que le développement de méthodes et outils permettant l'analyse et l'optimisation des conditions de raccordement des électroniques de puissance.

Ces approches pourront traiter distinctement des grands systèmes continentaux et des systèmes plus petits rencontrés dans les zones non interconnectées (ZNI).

On s'intéressera en particulier :

- à l'optimisation des dispositifs de « grid forming » (caractéristiques techniques, positionnement au sein du système, avec et sans stockage) ;
- à l'évolution des dispositifs de régulation et de protection dans un système électrique où contribuent significativement des productions synchrones et des productions réparties interfacées par électronique de puissance (problématique des courants de court circuits notamment) ;
- à définir les critères permettant d'arbitrer entre Grid forming et Grid following dans les petits systèmes où le nombre de sources de forte puissance reste limité (ZNI, réseaux locaux, sites miniers).

Nadine BERTHOMIEU, Stéphane BISCAGLIA

3.3.3 Evaluation environnementale des smarts grids :

- Développer des méthodes d'évaluation environnementale et rechercher des indicateurs qui permettent d'analyser et de comparer des systèmes dit « 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.

Nadine BERTHOMIEU, Etienne LATIMIER

4 - Transition écologique et société

Les priorités de recherche pour lesquelles des projets de thèse sont attendus sont décrites au sein des axes thématiques ci-dessous. Tout projet de thèse ne répondant pas à une de ces priorités ne sera pas évalué et sera considéré comme « non recevable » dans le cadre de cet appel à candidatures.

Axe 4.1 - Comportements, pratiques, usages et modes de vie favorables à la transition écologique

Les thèses viseront à observer et analyser les pratiques des différents types d'acteurs (publics, économiques, sociaux, citoyens et consommateurs) dans le champ de la transition écologique et solidaire. Il s'agit de comprendre les contraintes et les dynamiques économiques et sociales à l'œuvre afin de favoriser le développement de nouveaux modes de production et de modes de vie plus durables. Les recherches peuvent porter spécifiquement sur les conditions réelles d'usage, l'information et les valeurs, les jeux d'acteurs dont les rapports entre producteurs et consommateurs, les processus décisionnels, les freins et les leviers d'évolution, les mesures d'accompagnement à mettre en place. Il s'agira de questionner les leviers de mobilisation (et la transformation effective des pratiques) des citoyens mais également des décideurs économiques et des élus

4.1.1 Leviers de mobilisation et transformation effective des comportements, pratiques et modes de vie

Des travaux sont plus particulièrement attendus sur les conditions et les ressorts de la **massification** et de la **pérennité** des changements de pratiques et de comportements :

Comment **mobiliser** massivement dans la transition ? Comment passer de cette « obligation morale » de changement de nos modes de vie à une stratégie fondée sur l'envie, le désir pour susciter l'adhésion ? Quel est la place **des imaginaires** pour faire évoluer les comportements ? Quel rôle des « **récits** » ou « vision » pour donner envie de ce changement de société et embarquer l'ensemble des acteurs ? Comment rendre de nouveaux modes de vie écologiques plus désirables ?

Comment se structurent et se diffusent les pratiques et les discours en matière de **sobriété** ? Comment évaluer leurs impacts et co-bénéfices (environnementaux, économiques et sociaux), quels sont les modalités de mises en œuvre effective de la sobriété au travers de la société ?

Enfin, l'expérience de la crise sanitaire liée au coronavirus a également soulevé de nombreuses questions sur la capacité de la société à s'adapter collectivement à un phénomène nouveau : comment des événements tels que la crise sanitaire contribuent à accélérer la transition écologique et à requestionner nos modes de vie.

Anaïs ROCCI, Sarah THIRIOT

4.1.2 Forêt, agriculture et bioéconomie

Pour cette édition, **seront considérés uniquement les travaux** portant sur le développement **des valorisations non alimentaires de la biomasse** dans les systèmes de productions agricoles, en lien avec les transitions agroécologiques et numériques.

Les travaux devront porter sur :

- **L'analyse sociologique de la diversité des représentations et des réalités sociales** des acteurs concernés afin de repérer ce qui fait sens pour les parties-prenantes, pour proposer les actions les plus efficaces et limiter les écueils liés aux freins à l'adoption.

Mobilisation de biomasse agricole et articulation des usages : Nicolas TONNET

4.1.3 Economie circulaire

Allongement de la durée d'usage :

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. Ainsi, les travaux attendus devront porter 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.

*Allongement de la durée de vie, obsolescence : **Erwann FANGEAT**
Réparabilité : **Anne Charlotte BONJEAN***

4.1.4 Rénovation énergétique

Des travaux sont attendus sur les thématiques suivantes :

- La mobilisation des apports des sciences humaines et sociales en matière d'évolution des comportements pour accélérer le passage à l'action des maîtres d'ouvrage (ménages, entreprises, collectivités...) et des acteurs de l'offre (artisans, accompagnateurs, offreurs de service...) sur la rénovation énergétique des bâtiments concernés (secteurs résidentiel et / ou tertiaire, en fonction de la cible étudiée).
- Le rapport au bâti (logement, autres lieux de vie et de travail), maîtrise d'usage, auto-rénovation autonome et accompagnée
- Le développement / amélioration des méthodes et outils de conception d'espaces mutualisés afin d'optimiser les usages et limiter la consommation de ressources pour la construction, analyser le potentiel environnemental

*Mutualisation et augmentation de l'intensité d'usage des espaces : **Cécile GRACY, Solène MARRY***

*Evolution des comportements pour accélérer la rénovation : **Cécile GRACY***

4.1.5 Transport et mobilité

Nouvelles pratiques de mobilité

notamment en lien avec l'essor du numérique et l'émergence des véhicules autonomes, les travaux devront s'inscrire dans la problématique suivante :

- L'émergence des technologies d'automatisation des véhicules (navettes ou véhicules autonome) qui s'initie aux travers d'expérimentations dans les territoires, ouvre un champ de recherche sur les interactions de ces nouvelles solutions avec les consommateurs, les citoyens, les décideurs publics et les offreurs de mobilité (notamment les questionnements sur l'acceptabilité, les

attentes, le coût, les inquiétudes et risques dont l'exclusion et l'exploitation non transparente des données (RGPD), ainsi que sur les opportunités de transformation des pratiques de mobilité).

*Nouvelles pratiques de mobilité, essor numérique et véhicules autonomes :
Bertrand-Olivier DUCREUX*

- *Essor des pratiques de mobilité partagée et impacts sur la démotorisation des ménages, sur l'évolution des acteurs avec la proposition d'offres servicielles, en lien avec des attentes désormais tournées vers les usages plutôt que par la possession des véhicules.*

*Essor des pratiques de mobilité partagée : **Elodie TRAUCHESSEC***

Nouvelles pratiques d'achats et transports de marchandises

e-commerce, achats de proximité, alimentaire en circuits courts. Caractérisation du potentiel de contribution à la transition énergétique et environnementale : bénéfique, effets rebonds, lien avec les évolutions de mode de vie (régimes alimentaires) et les évolutions de la logistique

*Evolution des pratiques d'achats et transports de marchandises : **Marc COTTIGNIES, Marie POUPONNEAU***

Maîtrise de la demande du transport aérien et les impacts environnementaux

La thématique suivante est proposée :

Emergence de réflexions sur des mesures de maîtrise des déplacements par mode aérien (flightsham/ flight shame, acceptabilité de mesures de restriction et inégalités socioéconomiques, impacts environnementaux).

*Maîtrise de la demande du transport aérien : **Marc COTTIGNIES***

4.1.6 Air

Développement de connaissances psycho sociologiques relatives aux pollutions de l'air et aux solutions pour les réduire

Sont attendues des propositions visant à développer les connaissances en sciences humaines, sociales et économiques utiles à la prise de décision et à l'action pour limiter les pollutions de l'air.

Entrent dans le champ de cet appel à candidatures les objectifs énoncés ci-après.

Air intérieur

- Traiter la problématique de la QAI sous l'angle de la sociologie : analyse des freins à la mise en œuvre par les gestionnaires de bâtiment de solutions opérationnelles pour améliorer la qualité de l'air intérieur

Isabelle AUGEVEN-BOUR, Souad BOUALLALA

Air extérieur

- Etudier les freins/leviers aux changements de comportement pour l'adoption de pratiques vertueuses pour l'environnement en alternative au brûlage à l'air libre des déchets verts par les particuliers (pratiques liées au retour au sol de cette ressource comme le broyage,

compostage, paillage), ainsi que pour pratiquer un jardinage raisonné produisant une quantité plus faible de déchets végétaux

- Quels peuvent être les freins et les leviers pour la mise en œuvre de solutions d'amélioration de la prise en compte de la qualité de l'air dans les chantiers du BTP

Isabelle AUGEVEN-BOUR

- Mieux connaître les enjeux sociaux pour accompagner efficacement la mise en œuvre de solutions ou de communications favorables à l'évolution des comportements des différents acteurs, notamment dans les secteurs principaux d'émissions de polluants (transport, chauffage au bois, agriculture, bâtiments)

Nathalie POISSON, Anaïs ROCCI

- Etudier les possibles effets leviers, sur les changements de pratiques des agriculteurs, d'une amélioration de leur connaissance des impacts de la pollution de l'air sur leurs productions agricoles (en termes de qualité, de productivité, d'économie, et des enjeux de qualité de l'air)

Laurence GALSOMIÈS

Axe 4.2 - Transition écologique des territoires et des filières

4.2.1 Economie de la fonctionnalité et de la coopération

L'économie de la fonctionnalité et de la coopération consiste à fournir aux entreprises, individus ou territoires des solutions intégrées de biens et de services visant à produire des effets utiles pour les usagers et les territoires. Les modes de production, de consommation et l'écosystème partenarial se trouvent profondément changés. Ces solutions doivent permettre de s'orienter vers la sobriété énergétique et matérielle, un accroissement du bien-être des personnes et un développement économique dans une perspective d'utilité sociétale.

L'ADEME soutient des projets coopératifs de développement durable des territoires en prenant appui sur le référentiel de l'économie de la fonctionnalité et de la coopération⁵. Ces projets s'inscrivent dans une double logique entrepreneuriale et territoriale. Ils visent à développer des activités servicielles permettant de transformer les pratiques et les modes de vie en lien avec les grandes fonctionnalités de la vie (alimentation, mobilité, habitat, tourisme, loisirs, culture, formation, travail...) et avec les enjeux des territoires (écologie, adaptation au changement climatique, amélioration des conditions de vie des populations précaires...). Le programme « Territoires de Services et de Coopération » (Coop'Ter)⁶, lancé par l'ADEME, soutient plusieurs projets territoriaux s'inscrivant dans cette perspective.

Des travaux sont attendus sur ces démarches territoriales d'économie de la fonctionnalité et de la coopération, en prenant appui sur les expériences soutenues dans le cadre du programme Coop'Ter. Les projets de thèses apporteront entre autres des connaissances sur l'évaluation de l'immatériel et des effets sur l'environnement, les conditions d'émergence et de déploiement des nouveaux modèles, le design des solutions innovantes, l'évolution des formes de gestion, de contractualisation, de financement et de gouvernance et sur les articulations entre les innovations entrepreneuriales et le développement territorial soutenant le développement d'écosystèmes coopératifs territorialisés.

Economie de la fonctionnalité et de la coopération : Claire PINET

⁶ <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/4795-programme-coop-ter.html>

4.2.2 Transition écologique, organisation du travail et emploi

Transformations des organisations du travail en lien avec la transition écologique

Quelles évolutions la transition écologique entraîne-t-elle, en particulier au sein des collectifs de travail, ou de l'encadrement ? Quelles compétences et bonnes pratiques favorables à une gestion durable de la production émergent dans les organisations ?

Quels sont les mécanismes permettant de soutenir la transformation des modes productifs (outils, modes de valorisation économique ou non, promotion de nouvelles pratiques et valeurs associées...) ? Quels sont les acteurs économiques et organisations professionnelles qui favorisent les transformations des secteurs productifs ?

Transformations des organisations et du travail : Sarah THIRIOT

Emplois et transition écologique

- Développement de connaissances et méthodologies sur les emplois et compétences liés à la TEE.

Les travaux attendus porteront notamment sur la capacité d'action des réseaux porteurs des enjeux emplois-compétences en matière de transition écologique et sur l'observation de leur dynamique. Quelles opportunités en lien avec l'emploi existent pour le développement d'actions publiques en matière de transition écologique ? Quels obstacles a contrario ? Les travaux pourront porter sur différents échelons (régionaux, nationaux.) et sur les liens entre une politique emplois-compétences générale et une politiques dédiée aux questions écologiques.

Se reporter ci-dessous, pour des questionnements plus spécifiques aux différentes filières

Emplois et transition écologique : Thomas GAUDIN

4.2.3 Transition industrielle

Les travaux attendus porteront sur :

- Le développement des connaissances sur les impacts socio-économiques de la TEE (évolution des emplois en fonction des reconversions sectorielles et/ou territoriales, relocalisation des emplois industriels (cf. point ci-dessous « emplois et transition écologique »), utilité sociale et indicateur de bien-être, équité, impacts des évolutions de comportement des consommateurs sur la production industrielle française ...), et proposition de méthodologies d'évaluation ex-ante (multicritères, intégration des risques carbone-climat, benchmark de solutions et techniques potentielles...) pour guider le dimensionnement et l'évolution des politiques publiques,
 - L'évaluation des besoins de financement futurs de la TEE, à des niveaux sectoriels (exemple : approche par filière industrielle) et territoriaux fins, en estimant les coûts d'abattement et en prenant en compte les évolutions technologiques à venir (technologies matures, technologies de rupture/innovantes).
 - L'estimation des élasticités de substitution capital énergie dans les principales filières industrielles énergivores, dans le but de concevoir et d'évaluer des mesures en faveur de la décarbonation dans l'industrie
 - L'identification des défaillances de marché (par exemple : quotas ETS...) et proposition de nouvelles actions publiques, ou de modification d'instruments existants permettant d'améliorer l'efficacité des politiques publiques industrielles (réorientation de financements sur la TEE, nouveaux outils fiscaux ou réglementaires tels que la taxe aux frontières, ...).
- L'évaluation de la vulnérabilité de l'industrie (prospective sur les stratégies d'adaptation, risques climatiques, d'approvisionnement...)

Politiques publiques pour la transition industrielle : Sylvain SOURISSEAU

4.2.4 Bâtiments performants

Enjeux assuranciers, financement, connaissance des acteurs, emplois et compétences

- Développer une assurance pour garantir le confort et la performance énergétique des rénovations de maisons individuelles,
- Identifier les conditions d'une mise en adéquation de l'offre professionnelle disponible sur le marché des travaux de rénovation (embarquant la dimension énergétique) avec la demande, dans un contexte où l'on observe que les professionnels qualifiés sont sur-sollicités alors que la demande stimulée par les politiques publiques d'aides ne cesse d'augmenter (problématiques autour de la formation professionnelle, de l'image des professions du secteur bâtiment et construction, des niveaux de qualification nécessaires pour améliorer la quantité mais aussi la qualité de l'offre...)
- Développer les connaissances sur les acteurs ayant une influence sur l'impact environnemental du bâtiment (y compris les occupants) afin de mieux comprendre leurs intérêts, leurs organisations, leurs contraintes, et leurs évolutions au regard des enjeux de la transition écologique.
- Sur l'évolution de l'emploi et des compétences du secteur bâtiment:
 - Proposer des méthodes prospectives, développer des modèles de transition se basant sur les besoins d'évolution des filières et des compétences du secteur du bâtiment,
 - Définir les conditions de la mutation du secteur du bâtiment (pour aller de la construction neuve vers la rénovation performante et pour réduire les flux de matière dans une logique d'économie circulaire), l'organisation des filières et l'évolution de la profession et des compétences qui en découlent, et les moyens à y consacrer, notamment pour la valorisation des métiers.
 - Nouvelle filière de l'accompagnement sociotechnique à la rénovation (auto-rénovation accompagnée),
- Sur le financement de la performance du bâtiment :
 - Améliorer la connaissance des fondements du fonctionnement des copropriétés (défini par la loi fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis), proposer des pistes de solutions (modèle économique, définition juridique) pour faciliter le financement de la rénovation, et leurs impacts potentiels
 - Améliorer les connaissances des freins et conditions de réussite de solutions de financement de la rénovation existantes (exemple: prêt avance mutation, prêt avance rénovation) pour considérer de nouvelles pistes d'outils économiques et financiers, dans le cadre d'une politique d'incitation) ou d'obligation
 - Proposer des méthodes de calcul pour objectiver la valeur verte et a contrario la décote grise d'un bien rénové, applicables pour obtenir une estimation pour chaque bien selon ses caractéristiques (intrinsèques, localisation, etc.) et pour tenir compte de l'impact potentiel d'une généralisation de la rénovation des bâtiments qui viendrait amoindrir cet effet de valeur verte
 - Mener une analyse historique de l'action publique et son évolution en matière de gestion de l'impact énergie environnement du parc bâti et en particulier par le financement de sa rénovation (rôle, positionnement, pouvoir mobilisé par les acteurs publics, orientations, programmes, moyens alloués, acteurs impliqués, effets obtenus).

*Connaissance des acteurs : **Cécile GRACY***

*Enjeux assuranciers confort et performance énergétique rénovations individuelles : **Jonathan LOUIS***

*Emplois, compétences, financement : **Sarah MARQUET***

4.2.5 Energie durable

Les travaux contribueront à améliorer l'évaluation des conséquences de la transition écologique sur les emplois locaux et internationaux de la transition énergétique.

Sont attendus des travaux ciblant les priorités de la filière du solaire photovoltaïque.

Solaire photovoltaïque

Bien que déjà soutenu en France par le passé, le BIPV (Building Integrated PhotoVoltaics) n'a pas trouvé son marché du fait de complexités techniques, économiques et assurantielles, entraînant un glissement des systèmes vers de l'intégration « simplifiée » ou de la surimposition. Pourtant, le potentiel du BIPV est jugé énorme par certains acteurs : il peut être directement associé à la rénovation énergétique et dispose d'une meilleure acceptabilité esthétique. Enfin, il apparaît aujourd'hui comme une des priorités stratégiques de l'Europe pour le photovoltaïque.

Au-delà de ces contraintes techniques, il existe également de fortes contraintes assurantielles concernant le photovoltaïque dans le bâtiment, liées au besoin de confiance des acteurs de la construction envers ces systèmes, pouvant altérer le clos et le couvert des bâtiments en cas d'installations défailtantes ou pouvant poser question en cas d'incendie. Des évaluations techniques, comme des installateurs aguerris et compétents, sont généralement requis, mais cela rend parfois l'accès au marché difficile, notamment pour les nouvelles entreprises de pose.

Dans ce contexte, des travaux de thèse pourront traiter des leviers, accompagnements et apprentissages nécessaires pour favoriser le BIPV au regard des exigences essentielles du bâtiment ou en tant que produits spécifiques dédiés à la restauration de toiture de Monuments Historiques en accord avec l'ordre des Architectes des Monuments Historiques avec notamment une analyse de la diversité des jeux d'acteurs et de leurs pratiques, de leurs connaissances, des contraintes techniques, des aspects juridiques, des processus décisionnels... Il s'agit ainsi de comprendre les contraintes et les dynamiques techniques, économiques et sociales à l'œuvre afin de favoriser l'utilisation de systèmes photovoltaïques intégrés au bâtiment et d'améliorer la confiance entre les différents acteurs pour diminuer les difficultés liées à l'implantation d'installations photovoltaïques dans le bâtiment.

Céline MEHL, Rodolphe MORLOT

4.2.6 Finance climat, outils de financement de la TE

Des travaux sont attendus en réponse aux deux problématiques suivantes :

- **Dans quelle mesure, et à quelles conditions, les acteurs financiers peuvent-ils contribuer à rendre le tissu économique plus durable, et à faciliter l'atteinte de la neutralité carbone ?**

Il s'agit de questionner le rôle du système financier dans l'atteinte des objectifs énergie-climat, et dans le traitement des problématiques environnementales. Derrière ce questionnement, ce sont les questions des mécanismes de l'impact des acteurs financiers, des conditions de maximisation de cet impact qui doivent être traitées. Se pose également la question du rôle que les épargnants individuels peuvent jouer sur la base d'outils comme les labels pour réorienter les décisions des acteurs financiers et indirectement des entreprises.

Nous retrouvons aussi les questions sur les modalités de financement qui permettent l'alignement des acteurs et du secteur sur les trajectoires de la transition écologique, en l'appliquant à la finance.

- **Quelles modalités de financement peuvent faciliter l'alignement des acteurs/secteurs aux trajectoires décidées collectivement comme la trajectoire 2°C ?**

Nous cherchons à la fois à prendre en compte les risques et l'incertitude autour des trajectoires de la transition écologique, en travaillant sur les méthodologies qui intègrent le risque climat, puis environnemental, au sein des stratégies d'investissement des organisations et ses impacts sur leurs pratiques.

Mais nous questionnons également les trajectoires en question, en prenant en compte les externalités et les impacts, et les modalités de financement qui doivent en tenir compte tout en permettant l'investissement des acteurs/secteurs. Par exemple, il s'agira de savoir comment analyser quelles technologies déployées à l'horizon 2100 en prenant en compte les externalités notamment environnementales, alors que les méthodologies sont utilisées sur des pas de temps qui permettent plutôt d'interclasser des projets.

Seront étudiées les questions de généralisation des instruments en fonction des organisations et des secteurs, tout comme le fait de savoir si des instruments de partage de risque locaux peuvent se généraliser au niveau national ou s'articuler avec des instruments européens (du plan Juncker par exemple). Les aspects redistributifs de ces instruments, leurs coûts de transaction en lien avec les contraintes budgétaires ou juridiques de la puissance publique seront pris en compte.

Finance Climat, outils de financement de la Transition Ecologique : Marie-Laure GUILLERMINET, Mathieu GARNERO

4.2.7 Planification de la mobilité à l'échelle d'un territoire

Les projets de thèse devront porter sur la **mobilité inclusive** :

Comment identifier et abaisser les barrières à la mobilité dans le cadre d'un bassin de mobilité ? Comment organiser, mettre en œuvre et financer des solutions pérennes de mobilité inclusive pour permettre un accès aux services essentiels du quotidien (emploi, santé, éducation...) pour les personnes fragiles ? Comment évaluer les impacts (économiques, sociologiques, territoriaux...) des solutions de mobilité inclusive ?

Mobilité inclusive : Pierre TAILLANT

4.2.8 Friches et sites pollués

Reconversion du foncier pollué – approche territoriale et projet opérationnel

Conformément au bilan recherche publié en novembre 2019⁷, les thèses attendues devront porter sur l'un des axes décrits ci-dessous et viser l'une et/ou l'autre des étapes de conduite des opérations (démarches de planification ou de portage opérationnel) :

- Réduire les incertitudes lors de la mise en application des démarches (outils et méthodes) d'évaluation des gisements de foncier potentiellement pollué
- Etablir un lien entre la qualité ou la santé des sols et outils de planification territoriale d'une part et projet d'aménagement d'autre part, afin d'imaginer des usages compatibles avec l'état d'une friche et éviter par exemple les usages sensibles sur d'anciens terrains pollués et favoriser des usages alternatifs (installation panneaux photovoltaïques, production biomasse, réservoir biodiversité, espaces naturels etc.).
- Etablir des modèles économiques de la reconversion lorsqu'il n'existe pas de marché foncier porteur, prenant en compte les bénéfices socio-économiques et environnementaux de cette reconversion pour différents usages (production d'énergie renouvelable, de biomasse non alimentaire, renaturation...),
- Développer des mécanismes de mémoire du processus de reconversion des friches : gouvernance et contrôle, suivi de la mise en œuvre des mesures de gestion, mouvement de terres, etc.

*Démarches (outils et méthodes) pour la planification de la requalification des friches polluées, gisement foncier : Didier MARGOT
Aspects opérationnels de la requalification des friches polluées, modèles économiques, bénéfices socio-économiques : Laurent CHATEAU*

⁷ <https://www.ademe.fr/sites-sols-pollues-bilan-7-annees-recherche-dinnovation>

4.2.9 International

L'innovation sociale à l'international

L'innovation sociale est reconnue comme un des leviers permettant d'accélérer le déploiement de la transition écologique en France. Dans quelle mesure est-il possible d'intégrer des approches d'innovation sociale dans d'autres Pays (ex. les pays en développement de l'Afrique subsaharienne), et plus largement dans les initiatives multilatérales ? En considérant les différences par rapport à la France (en termes de gouvernance, de filières, de services publics, d'infrastructures y compris informatiques, de formation etc....).

Dans un premier temps, il serait intéressant de savoir quel type d'innovations sociales sont actuellement mises en œuvre dans les autres Régions du monde / Pays, en creuser les origines, les acteurs, les spécificités etc. Ensuite, aller plus loin en identifiant des secteurs etc. qui pourraient bénéficier de cette approche et définir des « recommandations ». La thèse pourrait aborder entre autres les questions suivantes : quelles sont les caractéristiques des projets d'innovation sociale pour la transition écologique dans les autres pays, quelles sont les barrières à surmonter pour leur efficacité, quelle est la méthodologie à suivre pour les développer, quels points de vigilance... ?

International : Iris NICOMEDI

Axe 4.3 - Politiques publiques en faveur de la transition écologique

4.3.1 Politiques de transition écologique

Apports de l'histoire économique et de la prospective à la planification et au pilotage de la transition écologique

- Analyse des politiques économiques et industrielles mises en œuvre en périodes de conflit et/ou de crise pour mobiliser, réquisitionner, réorienter et planifier l'utilisation des facteurs de production, qui pourraient servir d'exemple à la mise en œuvre d'une transition tardive mais accélérée.
- Analyse sociologique, politique, technique, historique de l'usage et de l'utilité des travaux prospectifs dans les processus de décision, les exemples de planification à l'échelle de la société et leur application à la transition écologique, à différentes échelles (internationale, nationale, locale, entreprises, citoyens...),
- Le retour d'une forme de planification ? Analyse et propositions d'évolution des processus de gouvernance, de planification et de pilotage global de la transition écologique : stratégie nationale bas-carbone en France, lien avec les processus de politiques publiques plus généraux (loi de finance, etc.), comparaison internationale des modes de gouvernance, etc.

Gaël CALLONNEC, Emmanuel COMBET, Sarah THIRIOT

Transition écologique et justice sociale

- Eclairages théoriques, études de cas, analyse de discours et points de vue d'acteurs, sur l'articulation entre transition écologique et justice sociale.
- Analyse sociologique, politique, économique, historique, juridique, psychologique, des problèmes d'équité et d'inclusion sociale soulevés face aux politiques publiques en faveur de la transition écologique et les solutions proposées.
- Evolution des valeurs et des libertés dans la transition écologique : éclairages de la philosophie morale (notions de responsabilité, de justice, de liberté, etc.), des sciences politiques, du droit (droit constitutionnel, analyses de recours, etc.).

- Analyse des conditions, intellectuelles comme institutionnelles, nécessaires pour conduire une « transition juste ».
- Les enjeux de la justice procédurales pour la conduite de la transition écologique : quelle organisation des processus de décisions ? Quelles relations entre expertise, société et décision ? Quelle démocratie délibérative, liant participation citoyenne et démocratie représentative ?

Transition et justice sociale: Gaël CALLONNEC, Emmanuel COMBET, Sarah THIRIOT, Anaïs ROCCI

4.3.2 Systèmes de mobilité et organisation

Interface réseaux/véhicules VE, VH2

Les travaux viseront à :

- Analyser l'impact des politiques publiques et de tarification de l'électricité sur le déploiement des véhicules électriques et des EnR. Etudier les impacts potentiels en terme de report modal d'un choix d'implantation de borne recharge sur des sites propices (parking relais)

Nicolas DORE, Armelle DE BOHAN, Denis BENITA, Jérôme POYET, Pierre TAILLANT

4.3.3 Energie durable

Articulation des politiques Energies renouvelables et biodiversité

Sont attendus des travaux analysant les verrous et leviers d'action pour favoriser la cohérence et les articulations entre les politiques publiques visant la protection de la biodiversité et celles visant le développement des énergies renouvelables.

Thomas EGLIN

4.3.4 Forêt, agriculture et bioéconomie

Accompagnement au changement et instruments de politique publique pour une bioéconomie durable

La transition d'une économie, dont l'ampleur du développement est liée depuis plus de 150 ans à l'exploitation toujours croissante des ressources fossiles vers une économie reposant sur une utilisation accrue et durable de biomasses, pour participer à la transition écologique et énergétique des territoires, ne va pas de soi. De nombreux acteurs sont impliqués : élus, industriels, forestiers, agriculteurs, industries agro-alimentaires, instituts techniques, conseillers, chercheurs, distributeurs, collectivités, consommateurs, citoyens, contribuables... Pour qu'il y ait transition, il faut identifier les leviers, accompagnements et apprentissages nécessaires pour favoriser le changement (mécanismes économiques, réglementation, information, formation...). L'analyse de ces leviers doit tenir compte des incertitudes, notamment sur le climat futur, et des anticipations par les acteurs sur les performances et la rentabilité attendue de ces filières en fonction du contexte socio-économique, afin de les guider dans leur stratégie d'investissement (technologique, R&D).

Pour cette édition, **seront considérés uniquement les travaux** portant sur le développement **des valorisations non alimentaires de la biomasse** dans les systèmes de productions agricoles, en lien avec les transitions agroécologiques et numériques.

Il est attendu que ces travaux visent à la formulation de recommandations aux acteurs publics et privés concernés.

Cet axe couvre :

- **L'analyse et la proposition de solutions organisationnelles pour mieux coordonner les acteurs des filières et des territoires dans l'optimisation de l'usage des biomasses et de la gestion des milieux (sols, écosystèmes).** Les travaux pourront intégrer la question de la gestion des incertitudes et des risques associés aux évolutions. Ils pourront, par exemple, s'appuyer sur de la modélisation et l'analyse d'expériences innovantes portées par des acteurs publics et/ou privés,
- **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, mobilisation de financements), qui sont en faveur ou en défaveur de la transition vers une bioéconomie durable,

*Mobilisation de biomasse agricole et articulation des usages : **Nicolas TONNET***

4.3.5 Economie circulaire

Allongement de la durée d'usage

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. Ainsi, les travaux attendus devront porter sur :

- Les mécanismes incitatifs fiscaux, réglementaires, économiques, sociaux... allant dans le sens de l'allongement de la durée d'usage.

*Allongement de la durée de vie, obsolescence : **Erwann FANGEAT**
Réparabilité : **Anne Charlotte BONJEAN***

4.3.6 Friches et sites pollués

Reconversion du foncier pollué – compréhension des enjeux et jeux d'acteurs

Des travaux sont attendus afin d'améliorer la compréhension des enjeux et comportements liés à la gestion des sites pollués et leur prise de conscience par les acteurs associés.

- Explorer de nouvelles pistes de politiques publiques, réglementaires, juridiques, organisationnelles, financières et/ou économiques propres i) à prévenir l'émergence de nouveaux sites pollués et / ou ii) à placer la gestion des ressources et matériaux issus ou utilisés sur les sites dans une pleine logique d'économie circulaire (terres excavées, terres végétales, matériaux de déconstruction ...)

*Ressource « sol », terres excavées et économie circulaire : **Guillaume MASSELOT***

- Compréhension des enjeux associés à la gestion des sites pollués ; ii) l'analyse des leviers permettant de faire évoluer les comportements face à la gestion du « risque résiduel » associé au maintien d'une pollution résiduelle (diffuse, industrielle ou urbaine) et en considérant les différents territoires (urbain, péri-urbain, rural) et iii) des propositions d'actions adaptées aux différents acteurs (population, gestionnaire, autorités administratives) pour favoriser les prises de décision et les responsabilités afférentes, l'acceptation sociale du risque et des incertitudes associées.

Les proposants pourront s'inspirer des travaux réalisés dans le cadre du projet Comrisk (2008)⁸ qui ont porté notamment sur le développement d'outils de communication visant à favoriser l'implication des parties prenantes dans les processus de décision

Friches et sols pollués : Cécile GRAND, Franck MAROT

4.3.7 International

Articulation entre l'action internationale multilatérale et l'action locale

La transition écologique est portée à toutes les échelles spatiales et échelons de décision allant des initiatives multilatérales et acteurs internationaux (ex. Convention cadre de Nations unies sur le changement climatique, Banques multilatérales de développement, agenda 2030 pour le développement durable...), à l'échelle locale (autorités locales, acteurs privés, société civile). La transition écologique peut-être portée par une diversité d'acteurs se référant à différents cadres, conduisant à un enchevêtrement complexe d'actions sur le terrain et envers les bénéficiaires finaux, auquel se rajoute la multitude des enjeux (climat, biodiversité...) et approches (économie circulaire...). Les travaux de recherche permettraient de caractériser les cadres d'action qui se tissent entre les acteurs de différents niveaux, et leur efficacité. Des cas d'études permettraient d'identifier des schémas optimaux d'interaction.

Muriel DESGEORGES

L'action internationale multilatérale comme levier de la transition écologique

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 (autorités locales, acteurs privés, société civile). Les travaux de recherche permettront de caractériser les alliances et d'analyser leur impact et leur efficacité.

Céline PHILLIPS

Axe 4.4 - Modélisation de systèmes, méthodologies d'évaluation et d'aide à la décision

4.4.1 Evaluation environnementale globale

Les travaux de thèse pourront porter aussi 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 +, LIME, etc.) et avec les travaux internationaux de consolidation (GIEC, UN Environment Life Cycle Initiative, JRC).

Les projets de thèses devront aborder au moins un des enjeux suivants :

⁸ <https://comrisk.fr/>

- Les méthodes de caractérisation des impacts potentiels :
 - o Occupation et artificialisation des sols
 - o Stress hydrique
 - o Epuisement des ressources biotiques et abiotiques
 - o Particules
 - o Toxicité humaine
 - o Ecotoxicité (eau, air, sols)
 - o
- L'amélioration des modèles et l'apport d'une vision critique (par exemple sur les modèles E, I et H de Recipe, et/ou de les compléter par du développement de nouveaux facteurs de caractérisation (eg pesticides pour USEtox).
- La problématique de l'inconsistance entre les méthodes de caractérisation utilisées dans les approches systémiques (basées sur l'ACV) et celles utilisées dans les approches locales (cf chapitre 5) pourra également faire l'objet de proposition de thèses, par exemple sur les questions de pollution de l'air ou de pollution des sols, entre autres.
- Les méthodes de caractérisation des dommages potentiels (y compris amélioration des modèles et facteurs de caractérisation) :
 - o Santé des Ecosystèmes et de la Biodiversité
 - o Santé Humaine
 - o Ressources

Concernant la modélisation de la **technosphère**, les travaux pourront porter sur tout type d'approche systémique potentiellement connectable aux méthodes de caractérisation listées ci-dessus :

- Approches micro bottom-up, en attributionnel ou en conséquentiel : ACV-A, ACV-C, approches sites (B-GES ou multi-critères), et toute méthode d'empreinte en déclinant
- Approches meso : MFA
- Approch macro top-down : EEIO
- Le tout en prospective ou non
- L'hybridation de méthodes : EEIO+ACV (hybridation possible dans les deux sens), MFA-ACV, ACV + approches locales (eq Qualité de l'air en local par exemple via le couplage ACV-SIG, Pollution des sols en local, etc.), etc

Les problématiques associées aux BDD d'ICV, y compris celles utilisées en EEIO, pourront être traitées par exemple relativement aux questions essentielles de **consistance** et **d'interopérabilité**, ou encore aux problématiques d'interfaçage entre inventaire du cycle de vie (technosphère) et méthodes de caractérisation (écosphère). Des questions spécifiques relatives à la modélisation de la technosphère par l'ICV seront également traitées :

- Méthodes d'analyse de l'incertitude et de la variabilité
- Gestion de la multifonctionnalité : expansion de systèmes, allocations, y compris appliquée à la fin de vie (recyclage, incinération)
- Méthodes d'allocation pour le passage d'une analyse par unité fonctionnelle (ACV) à une communication par unité de vente (affichage d'empreinte environnementale)
- Stockage de carbone biogénique
- Modélisation de systèmes multifonctionnels (produits ou services)
- Etc.

les méthodes systémiques multi-approches et les problématiques qui les caractérisent sont également des enjeux à étudier :

- Le couplage des méthodes d'évaluation des impacts sociaux, économiques et environnementaux :
 - o LCSA = LCA + LCC + SLCA
 - o autres

Consolidation des connaissances dans les BDD d'ICV et les LCIA (Life Cycle Impact Assessment) :

La consolidation des travaux d'amélioration de la connaissance relative à la qualité de l'air intérieur ou extérieur, à la pollution des sols au sein de bases de jeux de données génériques d'ICV (comme Ecoinvent) et de méthodes de caractérisation des impacts (midpoint) et dommage (impacts de la pollution des sols sur la santé humaine et les écosystèmes) entre également dans le champ du présent appel

Le développement de BDD d'ICV appliquée aux services numériques, au-delà du travail réalisé dans le cadre du projet NégaOctet, est attendu.

NB : Le traitement des problématiques méthodologiques listées ici (et non exhaustives) pourra être illustré par des cas d'études sectoriels portant sur le bâtiment, la mobilité, l'agriculture, etc. ou tout autre périmètre couvert par exemple par un éco-organisme. Dès lors que la problématique n'est pas spécifique au secteur, elle sera traitée ici plutôt que dans les autres chapitres sectoriels ou thématiques.

*Evaluation environnementale : **Olivier RETHORE, Clara TROMSON***

4.4.2 Impacts sanitaires et environnementaux

Pollution de l'air

Les propositions de thèse participeront à :

- Pour la santé des populations :
 - Améliorer les connaissances sur les mécanismes d'effets de polluants sur la santé humaine ;
 - Etudier le "potentiel oxydant" comme marqueur de l'impact sur la santé des particules atmosphériques
 - Rechercher des indicateurs globaux santé et environnement pour par exemple mieux appréhender les couplages modes actifs (vélo, marche ...) et pollution de l'air

Hélène DESQUEYROUX

- Pour la santé des agrosystèmes et des forêts:
 - Améliorer les connaissances sur les mécanismes d'effets des polluants sur les agrosystèmes et les forêts
 - Développer des marqueurs d'impacts de la pollution de l'air sur les espèces cultivées en agriculture dans l'objectif de fournir des outils d'évaluation simplifiés sur les conséquences de la pollution de l'air et favoriser une meilleure sensibilisation du monde agricole aux enjeux de qualité de l'air

Laurence GALSOMIÈS

Déchets, filières de gestion

Sur cette problématique Déchets et filières de gestion (prévention, collecte, tri, recyclage, valorisation agronomique des déchets), les propositions de thèse participeront à :

- L'acquisition de données toxicologiques / écotoxicologiques / épidémiologiques sur différents types de polluants ou familles de polluants (y compris les microplastiques), notamment en mélange, issu des filières de gestion des déchets et identifiés comme prioritaires afin de construire des modèles « doses-réponses »,
- Le développement de méthodes et d'outils d'aide à la décision : méthodes d'analyses des risques sanitaires (de type « ERS », épidémiologie, ...), surveillance des populations et milieux,
- L'amélioration des outils existants pour évaluer les impacts locaux liés aux filières déchets, la compatibilité de ces outils avec l'ACV ainsi que le développement d'ACV conséquentielles sur les filières de gestion.

*Santé / déchets : **Isabelle DEPORTES***

Friches et sites pollués : évaluation des expositions et des impacts sur le vivant

Pour l'être humain :

- améliorer l'évaluation des expositions chroniques par la métrologie, l'expérimentation ou la modélisation
- proposer une réflexion et des pistes d'amélioration pour une meilleure prise en compte, dans l'évaluation des risques, des effets sans seuil pour les scénarii d'exposition de quelques années ; dans ce cas en effet, qui concerne plus particulièrement les enfants, la détermination de la dose journalière d'exposition est moyennée sur la vie entière, ce qui n'est pas conservatoire
- S'appuyer sur une méthode de type bénéfice / risque pour mieux éclairer les prises de décision liées à certains usages en permettant une analyse plus globale de l'évaluation des risques sanitaires ; il s'agira de dépasser la seule considération des niveaux de contamination des milieux, en considérant aussi les conséquences sanitaires (parfois négatives) que peuvent engendrer certaines décisions.

Pour les écosystèmes : → se reporter au Chap.1 / axe 1.2

*Evaluation des expositions pour l'être humain : **Franck MAROT***

4.4.3 Economie circulaire et modélisation

Les différents types de travaux attendus ici doivent permettre de contribuer au besoin général de connaissances sur l'évaluation (ex ante et ex-post) des impacts d'une transition vers une économie circulaire sur l'activité économique, l'emploi, la consommation de ressources naturelles et le changement climatique, afin d'éclairer les choix et les décisions des acteurs économiques et de guider le dimensionnement et l'évolution des politiques publiques. Les travaux de thèse pourront par exemple porter sur :

- La modélisation dynamique du recyclage. Les travaux viseront à éclairer comment s'opèrent les arbitrages entre différents modes de traitement des déchets, mais aussi entre matières premières vierges et matières premières de recyclage (MPR). Par exemple : quelles sont les substitutions possibles (entre modes de traitement des déchets, entre matières, entre matières vierges et issues du recyclage, etc.) et à quels coûts ? Quelle est la sensibilité des comportements/arbitrages aux variations de prix ? Quelles sont les politiques publiques (fiscales, comptables, économiques, réglementaires, etc.) les plus efficaces (y compris en termes d'impacts sur l'emploi) pour (i) capter le gisement de déchets techniquement disponible et maximiser le recyclage (en quantité et en qualité), (ii) encourager l'incorporation de MPR dans les processus de production ? Les travaux sur les dimensions territoriales (décisions/incitations nationales, locales) et sociales (représentations, comportements, acceptabilité, craintes...) sont également encouragés.
- La modélisation dynamique des stocks de matières dans l'économie : développement de méthodologies (i) pour l'évaluation du stock de biens durables et semi-durables dans l'économie et du stock en fin de vie de déchets/matières recyclables , (ii) pour la scénarisation des évolutions possibles de ces stocks sous l'effet notamment de l'évolution des pratiques de consommation des ménages, des leviers de l'économie circulaire sur la nature des produits et leur durée de vie (allongement de la durée de vie et d'usage des produits, écoconception, économie de la fonctionnalité, etc.).
- La modélisation du contenu matières des importations françaises : analyse de l'évolution du commerce mondial de matières premières, analyse des politiques économiques et industrielles sur le contenu matières des importations françaises et l'empreinte carbone de la France.

*Evaluation des politiques d'économie circulaire : **Fanny VICARD***

4.4.4 Apports de la prospective à la planification et au pilotage de la transition écologique

- Adaptation des méthodes et des usages de prospective face aux nouveaux enjeux de transformation de la société. Dans un contexte où la question écologique est identifiée à une transformation plus large et profonde de la société (robustesse et résilience des systèmes

techniques, sociaux et politiques aux incertitudes radicales, santé, réduction des inégalités, transition numérique, emploi, etc.). Comment adapter les méthodes de prospective classique à ces enjeux ?

- Le développement des usages opérationnels et stratégiques de la prospective. Analyse et évaluation des utilisations possibles des données de scénarios de transition écologique pour orienter les décisions concrètes d'acteurs : les divers choix structurants pour l'atteinte des objectifs de transition des particuliers, entreprises, collectivités, administrations, etc. Par exemple : dispositifs d'analyse de la contribution des stratégies individuelles aux objectifs collectifs, évaluation des lois, conditionnement des aides, nouveaux indicateurs de performances et outils de gestion des organisation, informations numérique à transmettre et outils d'aide à la décision, etc.

Prospective : Emmanuel COMBET, Sarah THIRIOT

4.4.5 Evaluation macroéconomique des scénarios de transition énergétique et de politiques budgétaires et fiscales en faveur de la TEE

- Estimation des effets macroéconomiques des politiques monétaires en faveur de la transition énergétique d'inspiration néokeynésienne.
- Estimation et introduction du coût des dommages climatiques dans les Modèles en Equilibre Général Calculable (MEGC).
- Conception et évaluation macroéconomique de mesures pour inciter les collectivités territoriales à mettre en œuvre la TEE.

Modélisation macroéconomique, politiques budgétaires et fiscales : Gaël CALLONNEC

4.4.6 Bâtiments

Modélisation et prospective :

Il est attendu des travaux de modélisation et de prospective suivants :

- Modélisation de l'empreinte écologique du parc de bâtiments et de son évolution (passée et à venir)
- Analyse des impacts des scénarios de transition du bâtiment sur le marché immobilier
- Développement de tests de robustesse (climatique, économique...) du volet bâtiment des scénarios Transition(s) 2050, exploration de scénarios de crises ou de contextes bloquants (pénuries de matériaux, de main d'œuvre, crise du financement de l'immobilier...)
- Amélioration des modèles de prospective existants. Par exemple, amélioration des approches thermiques de la rénovation, intégration de la diversité (sociale, territoriale...) dans les modèles, optimisation multicritère (énergie, ressource, impact sociaux...) des chemins de transition du bâtiment, modélisation de nouveaux enjeux prospectifs ou leviers d'action (basculer du commerce vers le e-commerce, changements d'usage entre résidentiel et tertiaire, dynamique de l'habitat communautaire du au vieillissement de la population, variations d'intensité d'usage, capacités d'optimisation de l'utilisation du parc existant...)

Prospective bâtiment : Albane GASPARD

Outils de conception multicritères :

Il s'agit de développer des outils de conception multicritères permettant de caractériser et optimiser des matériaux, composants et systèmes d'enveloppe, et leur intégration dans le bâtiment (ex : nouveaux matériaux, composants et systèmes d'isolation, enveloppe multifonctionnelle...) Ces critères porteront notamment sur la réduction des consommations énergétiques et de ressources des bâtiments, l'amélioration du confort de l'ambiance intérieure (notamment le confort d'été, en anticipant les évolutions du climat), et la réduction des émissions de gaz à effet de serre et les autres impacts sur l'environnement).

Outils de conception : Marc SCHOEFFTER

Thématique confort :

Sur la thématique confort, il est attendu des travaux sur le développement de méthodologies de caractérisation de celui-ci par des approches multicritères et la détermination d'indicateurs de confort à partir d'études numériques et expérimentales.

- Spécifiquement sur le confort d'été, le développement de méthodologies liées à la prise en compte de ce dernier dans les méthodes d'évaluation et d'optimisation de la performance thermique et énergétique des bâtiments est attendu, notamment dans un contexte de changement climatique (augmentation des températures moyennes, augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur) qui engendrera une augmentation des besoins de rafraîchissement. A ce titre, ces travaux pourront intégrer une analyse des données météo les plus représentatives de l'évolution du climat, afin d'anticiper les enjeux futurs liés au bâti (par exemple en proposant des analogues climatiques afin de mieux appréhender et anticiper le confort d'été à horizon 2050). La prise en compte de l'inertie d'un bâtiment pourrait nécessiter des développements méthodologiques.
- Sur la thématique des comportements des occupants et leurs évolutions, il est attendu des travaux sur le développement de méthodologies de caractérisation de ces comportements par des approches multicritères et la détermination d'indicateurs à partir d'études numériques et expérimentales. Des approches qualitatives sont à développer à cet égard sans se limiter à de l'instrumentation. Les méthodologies développées permettront notamment d'alimenter les outils de conception énergétique des bâtiments.

*Outils de conception : **Marc SCHOEFFTER**;
Adaptation au changement climatique : **Pierre DEROUBAIX***

4.4.7 Qualité de l'air

Sont attendues des propositions visant à développer des approches croisées / intégrées et prospectives de la qualité de l'air (intérieur et extérieur) dans un contexte de changement climatique et de transition énergétique.

Entrent dans le champ de cet appel à candidatures les objectifs énoncés ci-après.

- Compréhension des interactions (et rétroactions) des polluants atmosphériques et des GES, formation de polluants secondaires tels que l'ozone, ...
- Identification de l'évolution à venir des problématiques de pollution de l'air, et conséquences en terme d'impacts sanitaires, environnementaux, économiques et/ou sociétaux.
- Identification des synergies et antagonismes des différentes politiques et rechercher de solutions optimisées pour répondre aux différents enjeux

Nathalie POISSON

- Quantification des impacts économiques de la pollution de l'air sur l'agriculture et travaux méthodologiques pour réduire les incertitudes des modèles développés (avec un focus attendu également sur des cultures pluri-annuelles, pas uniquement annuelles)
- Evaluer les dispositifs d'action publique à l'œuvre pour améliorer la qualité de l'air notamment dans les secteurs principaux d'émissions de polluants (transport, chauffage au bois, agriculture, bâtiments)

Chantal DERKENNE

4.4.8 Démarches d'urbanisme favorables à la santé

Des projets de thèses transversaux montrant les impacts morphologiques sur les liens entre pollution de l'air et bruit, ICU, canicules et personnes sensibles sont attendus au sein de cet axe. Les thèses traitant les ICU, les canicules et la pollution séparément ne sont pas attendues cette année.

*Santé, pollution et climat : **Ariane ROZO, Elodie BRICHE, Nathalie POISSON***

Des projets de thèses proposant l'analyse des formes urbaines existantes à partir de corpus de projets urbains, d'inventaires de ces projets et d'analyses multivariées afin de s'interroger sur les possibilités d'objectiver la prise en compte des aspects sanitaires sont prioritaires pour cette année.

Urbanisme favorable à la santé : Ariane ROZO

4.4.9 Sol et aménagement du territoire

La question de l'artificialisation des sols est également de plus en plus prégnante au niveau des politiques publiques et exige des solutions opérationnelles à l'échelle de l'aménagement du territoire dans l'objectif d'une trajectoire ZAN (Zéro Artificialisation Nette) territorialisée.

Il est ainsi attendu des travaux concernant:

- Le développement des outils de prospective pour visualiser les trajectoires du ZAN à l'horizon 2035-2050 (à l'échelle nationale et territoriales) et orienter les politiques publiques;

*Sol et aménagement du territoire :
Anne LEFRANC (Territoires urbains)*

4.4.10 Territoires résilients et adaptation aux changements climatiques

- Des projets de thèses ciblant les solutions d'adaptations fondées sur la nature (SAFN) sont attendus sous réserve qu'ils proposent des analyses multicritères, des typologies de solutions ou alors des modélisations socio-économiques de ces solutions.
 - Il s'agit d'apporter des méthodes d'analyses qualitatives et/ou quantitatives concernant ces SAFN en termes de co-bénéfices avec l'atténuation au CC et aussi avec la préservation/restauration de la biodiversité, la santé et le bien-être, les services écosystémiques rendus, etc.
 - Des propositions de thèses sur des modélisations socio-économiques de ces SAFN permettant de mettre en exergue les coûts de ces mesures d'adaptation à des échelles spatiales et temporelles variées tenant compte des temps de planification urbaine mais aussi des horizons de changement climatique sont prioritaires.
 -

Evaluation économique des SAFN : Ariane ROZO

- Des projets de thèses interdisciplinaires (géographie, climatologie, modélisation, architecture, etc.) ciblant les solutions de rafraîchissement urbain sont prioritaires.

Il s'agit de montrer à différentes échelles spatiales (de l'îlot à la ville) et temporelles (actuel à futur, moyen et long terme) comment les solutions de rafraîchissement s'articulent entre elles au sein d'espaces urbains déjà existants ou à venir et quel est le potentiel effectif de ces solutions de rafraîchissement urbain. La quantification par des mesures observées et/ou modélisées (ex : modélisations 3D, mesures *in situ*) du rafraîchissement de ces solutions ou du potentiel de rafraîchissement est attendue ici. Ces solutions de rafraîchissement explorées (à partir de projets urbains par ex.), comparées (ex : analyses multivariées) devront tenir compte des types de climats futurs et de montrer comment ces solutions déjà mises en œuvre et/ou à mettre en œuvre contribuent à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique.

Les thèses proposées peuvent se reposer sur des travaux déjà existants concernant les *local climate zones* (LCZ) si besoin mais ne pourront pas se limiter à l'exploration des LCZ.

Analyse des solutions de rafraîchissement urbain : Elodie BRICHE

4.4.11 Prospective et adaptation au changement climatique dans le secteur agricole et les filières agroalimentaires

Les travaux attendus porteront sur l'analyse et l'évaluation d'outils de politiques publiques et/ou mécanismes portés par des acteurs privés pour :

- engager les acteurs du secteur agricole et des filières agroalimentaires dans les trajectoires long terme d'adaptation au changement climatique.
- mieux intégrer la résilience et l'adaptation au changement climatique dans les transitions bas carbone du secteur agricole et des filières agroalimentaires.

*Adaptation au changement climatique et secteur agro-alimentaire : **Audrey TREVISIOL***

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr

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

