

Appel à Projets de Recherche (APR)

« ENERGIE DURABLE : Production, gestion et utilisation efficaces et à moindre impact »

7^{ème} édition (2025)

Mots clés : solaire photovoltaïque, agrivoltaïsme, éolien, solaire thermique, géothermie de surface, géothermie profonde, biomasse énergie, intégration EnR au bâtiment, systèmes de production d'énergie dans le bâtiment, stockage de l'énergie, hydrogène et piles à combustible, éco-conception, décarbonation dans l'industrie, planification écologique, planification territoriale, transition énergétique (gouvernance, régulation), analyses socioéconomiques, réseaux de chaleur et de froid, réseaux électriques, Systèmes multi-EnR, V2X, V2H, impacts environnementaux, biodiversité, sols, paysages, eau, planification systémique de la transition des systèmes énergétiques, ressources minérales.

**DATE DE CLOTURE POUR LE DEPOT DES PROJETS PAR
SOUSSION DES DOSSIERS SUR LA PLATEFORME
INFORMATIQUE DE DEPOT EN LIGNE**

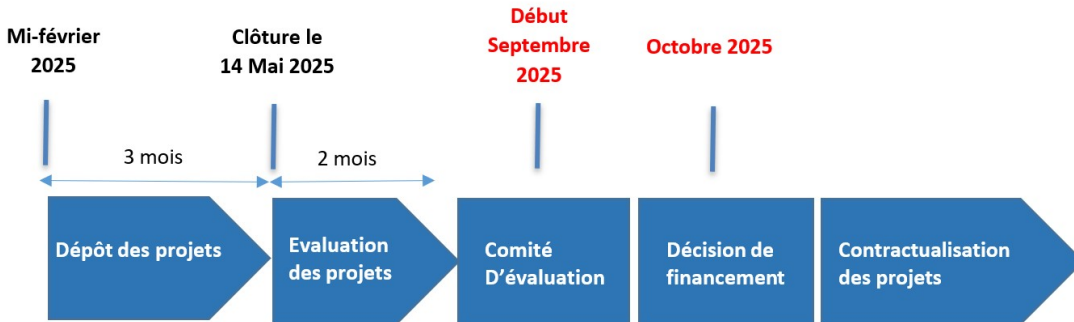
<https://agirpouurlatransition.ademe.fr/>

Mercredi 14 mai 2025 à 12h00

POINTS A RETENIR

Le processus de sélection aura lieu en 1 phase.

Calendrier indicatif APRED édition 2025



Les dossiers complets doivent impérativement être déposés avant le mercredi 14 mai à 12h00 via la plateforme : <https://agirpoulatransition.ademe.fr/>

La soumission du dossier en ligne nécessite l'anticipation des délais de saisie du dossier sur la plateforme informatique. Il est conseillé au coordinateur d'initier la création du dossier au moins 2 semaines avant la date de clôture de l'APR et aux déposants de consulter la FAQ (liste de questions et réponses) de la plateforme informatique, ainsi que les documents relatifs au dépôt d'un dossier de candidature via la plateforme dématérialisée.

La liste des lauréats sera annoncée au plus tard en octobre 2025.

Contacts

- En cas de problème d'utilisation de la plateforme de dépôt des dossiers : vous pouvez contacter l'assistance technique en cliquant sur le bouton « Contactez- nous » en bas de la page de présentation de l'APR sur le site Agir.
- Pour toute demande de renseignements sur le contenu de l'APR lui-même : vous pouvez nous contacter à l'adresse apr.energie@ademe.fr.

Les projets attendus :

- pourront couvrir un ou plusieurs axes/sous-axes de l'APR,
- porteront en priorité sur des recherches à visée opérationnelle impliquant les acteurs pertinents des sphères économique, académique ou publique (entreprise ou partenaire territorial obligatoire dans le consortium), tandis que les projets à caractère essentiellement fondamental sont exclus de cet appel à projets,
- lorsque la nature des projets de recherche soutenus rend l'échelle TRL pertinente, les projets devront être positionnés sur une échelle supérieure à 4,
- privilégieront un ancrage territorial, lorsque cela sera pertinent, et rechercheront un effet d'entraînement sur plusieurs territoires,
- devront être d'une durée inférieure à 36 mois.

Montant de l'aide financière :

L'aide maximale accordée par l'ADEME est plafonnée à 300 000 €.

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION GENERALE DE L'APPEL A PROJETS DE RECHERCHE	4
1.	CONTEXTE ET ENJEUX	4
2.	OBJECTIFS	5
3.	CIBLES ET TYPE DE RECHERCHE.....	6
II.	THEMATIQUES ELIGIBLES – EDITION 2025	11
1.	OPTIMISATION DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET REDUCTION DE LEURS IMPACTS PAR L'AMELIORATION DES BRIQUES TECHNOLOGIQUES ET LA CONCEPTION ET LA GESTION DES INFRASTRUCTURES.....	11
1.1	<i>Production d'énergie à partir de sources renouvelables.....</i>	12
a.	Solaire photovoltaïque.....	12
b.	Eolien terrestre / Eolien en mer	14
c.	Solaire thermique.....	15
d.	Géothermie	16
e.	Biomasse énergie	17
f.	Intégration au bâtiment de dispositifs actifs d'EnR.....	17
1.2	<i>Stockage de l'énergie et optimisation thermique avec stockage.....</i>	19
a.	Stockage d'énergie	19
b.	Optimisation de la fourniture de chaleur par des systèmes multi-EnR et de stockage thermique.....	19
1.3	<i>Systèmes de production d'énergie dans le bâtiment</i>	20
1.4	<i>Hydrogène et piles à combustible</i>	21
1.5	<i>Décarbonation dans l'industrie</i>	22
2.	PLANIFICATION TERRITORIALE, GOUVERNANCE ET CONCEPTION INTEGREE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET DE LEURS REGULATIONS.....	23
2.1	<i>Amélioration des connaissances sur les incidences du déploiement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, l'eau et les paysages, en appui à la planification écologique des systèmes énergétiques.....</i>	24
2.2	<i>Accompagnement de la planification territoriale et évaluation de la transition des systèmes énergétiques.....</i>	25
a.	Evolution de la gouvernance et des pratiques de l'aménagement pour une optimisation des performances énergétiques et environnementales des opérations d'aménagement	25
b.	Planification territoriale intégrée et systémique.....	26
c.	Gouvernance et analyse socioéconomique des projets d'EnR	27
2.3	<i>Conception et gestion des réseaux d'énergie.....</i>	28
a.	Conception et gestion des réseaux de chaleur et de froid à l'échelle du territoire.....	28
b.	Gestion des réseaux électriques et optimisation de l'intégration des EnR	29
3.	PLANIFICATION SYSTEMIQUE MULTI-ECHELLE ET MODELISATION D'UNE TRANSITION DURABLE DES SYSTEMES ENERGETIQUES.....	30
III.	MODALITES DE L'APPEL – EDITION 2025	33
1.	DESTINATAIRE ET DEPOSANTS ELIGIBLES.....	33
2.	AIDE FINANCIERE	33
3.	PROCESSUS DE DEPOT ET DE SELECTION	36
	<u>Critères de recevabilité.....</u>	36
	<u>Evaluation sélection des projets.....</u>	37
	<u>Décision de financement</u>	38
	<u>Eligibilité.....</u>	38
	<u>Confidentialité.....</u>	38
	<u>Accord de consortium.....</u>	39
	<u>Politique de sciences ouvertes</u>	39

I. Présentation générale de l'appel à projets de recherche

1. Contexte et enjeux

Le Pacte vert met l'Union européenne sur la voie de la neutralité climatique d'ici à 2050, grâce à la décarbonation en profondeur de tous les secteurs de l'économie et à la réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 1990. Dans ce contexte, les ajouts de capacité d'EnR dans l'Union européenne vont croître très significativement durant la prochaine décennie pour porter leur part à 42,5 % du mix énergétique global en 2030.

En France, l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 est inscrite dans la loi depuis 2019. Afin de répondre à cette ambition, dans le cadre du Plan National Intégré Énergie – Climat (PNIEC) de juin 2024, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui fixe les priorités d'actions dans le domaine de l'énergie pour les 10 années à venir, prévoit, dans le projet de PPE3 qui est en cours de consultation publique, de réduire les consommations grâce à la sobriété et à l'efficacité énergétique et de massifier la production en France de toutes les énergies renouvelables afin de renforcer notre indépendance énergétique. Ainsi, elle vise à doubler notre rythme actuel de déploiement du photovoltaïque, du biogaz et des réseaux de chaleur d'ici 2030, à quadrupler le rythme de déploiement de la géothermie, à poursuivre le développement de l'éolien terrestre au rythme de 2022 et à accélérer le déploiement des projets d'éolien offshore pour viser 18 GW de puissance installée en 2035. Il est ainsi envisagé à l'horizon 2030, d'atteindre, *a minima* 117 GW de renouvelable dans la production d'électricité, soit un quasi doublement par rapport à 2021, jusqu'à 297 TWh de chaleur renouvelable, soit une multiplication par 1,6 par rapport à 2021, 2 TWh de froid renouvelable et une part de biogaz jusqu'à 50 TWh, équivalent à 15% de biogaz injecté dans les réseaux de gaz. L'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'industrie défini par la Stratégie nationale bas carbone 2 (SNBC 2) est de -35% entre 2015 et 2030 et de - 81% entre 2015 et 2050 pour l'industrie française. Quant à l'hydrogène, il est envisagé de développer une véritable filière bas carbone et le projet de PPE3 vise à atteindre 6,5 GW en 2030 en termes de capacité d'électrolyse installée.

En tant qu'opérateur de l'Etat dans le champ de la transition énergétique et écologique, l'ADEME mobilise son expertise, ses réseaux et les financements qui lui sont confiés entre autres dans le cadre des fonds nationaux pour accélérer la transition écologique et le plan d'investissement France 2030¹, pour contribuer à l'atteinte de ces objectifs.

L'activité de soutien à la Recherche Développement (RD) de l'ADEME s'inscrit dans les objectifs des politiques publiques en faveur de la transition écologique et de la lutte contre le changement climatique et notamment ceux de la SNBC et la PPE. Quatre grandes priorités thématiques de recherche (PTR) ont été définies dans la Stratégie Recherche-développement de l'ADEME, sur la période 2021-2027² : préservation et restauration des milieux et ressources dans un contexte de changement climatique ; économie circulaire dans une optique de résilience ; transition écologique des systèmes énergétiques et industriels pour la neutralité carbone ; transition écologique et société. L'appel à projets de recherche « Energie durable » vise à accompagner ces politiques publiques et à apporter une contribution significative à la priorité thématique « Transition écologique des systèmes

¹ <https://www.ademe.fr/nos-missions/financement/#ancre1>

² Stratégie Recherche-développement 2021-2027

énergétiques et industriels pour la neutralité carbone » de la [Stratégie Recherche-développement 2021-2027](#) de l'ADEME, sachant qu'un des principaux objectifs de cette priorité thématique est la décarbonation du mix énergétique et du système industriel en s'appuyant sur l'ensemble des vecteurs énergétiques.

Cet appel à projet vise notamment à traiter les enjeux de R&D identifiés lors de la construction des scénarios prospectifs³.

Il contribue également au Plan Biodiversité du 4 juillet 2018 qui prévoit une réduction de l'empreinte biodiversité de 4 filières prioritaires dont l'énergie ; et à la Stratégie Nationale Biodiversité 2030 qui demande de renforcer la prise en compte des enjeux de protection de la biodiversité dans les projets d'installations de production d'énergie (mesure 5.3). Les recherches soutenues dans le cadre de l'APR Energies durables pourront notamment alimenter l'Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité⁴, inscrit dans la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables du 10 mars 2023.

Cet appel à projets de recherche connaît un cycle de reconduction de 18 mois environ. Celui-ci s'inscrit dans la continuité des éditions 2015, 2016, 2017, 2018/2019, 2020/2021 et 2023 ciblant des thématiques choisies et qui ont conduit à la sélection et au financement de 124 projets complémentaires (voir annexe A), et à l'organisation en juin 2018, en collaboration avec l'ANR, des journées « *La Recherche au service de la transition énergétique*⁴ ».

2. Objectifs

Cette 7^{ème} édition de l'appel à projets Energie Durable se centre sur la planification écologique et territoriale, sa gouvernance, l'optimisation et la conception intégrée des systèmes énergétiques et de leurs infrastructures et la réduction des impacts environnementaux associés. Elle est structurée en trois axes thématiques complémentaires :

- L'axe thématique 1 cible l'optimisation des systèmes énergétiques et la réduction de leurs impacts environnementaux par l'amélioration de briques technologiques et des modalités de conception et de gestion des infrastructures. Il concerne **i)** la production d'énergie à partir de sources renouvelables, **ii)** le stockage de l'énergie et l'optimisation thermique avec stockage, **iii)** les systèmes de production d'énergie dans le bâtiment, **iiii)** l'hydrogène et les piles à combustible et **iiiii)** la décarbonation dans l'industrie.
- L'axe thématique 2 vise la planification territoriale des systèmes énergétiques et de leurs régulations, sa gouvernance et sa conception intégrée. Il porte donc sur **i)** l'amélioration des connaissances sur les incidences du déploiement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, l'eau et les paysages, en appui à la planification écologique des systèmes énergétiques, **ii)** l'accompagnement de la planification territoriale et l'évaluation de la transition des systèmes énergétiques et **iii)** la conception et la gestion des réseaux d'énergie.
- L'axe thématique 3 cible la planification systémique multi-échelle et la modélisation de la transition durable des systèmes énergétiques, aux différentes échelles géographiques.

³ <https://transitions2050.ademe.fr/>

⁴ <http://www.journees-rdi-transition-energetique.ademe.fr/>

Les projets pourront porter sur un ou plusieurs axes et sous-axes décrits ci-après. Dans l'objectif d'accompagner la transition écologique, les projets pourraient s'appuyer sur le biomimétisme⁵ pour inspirer, choisir et développer les travaux, les innovations et technologies proposés, et construire une expertise originale, innovante et porteuse d'activités économiques.

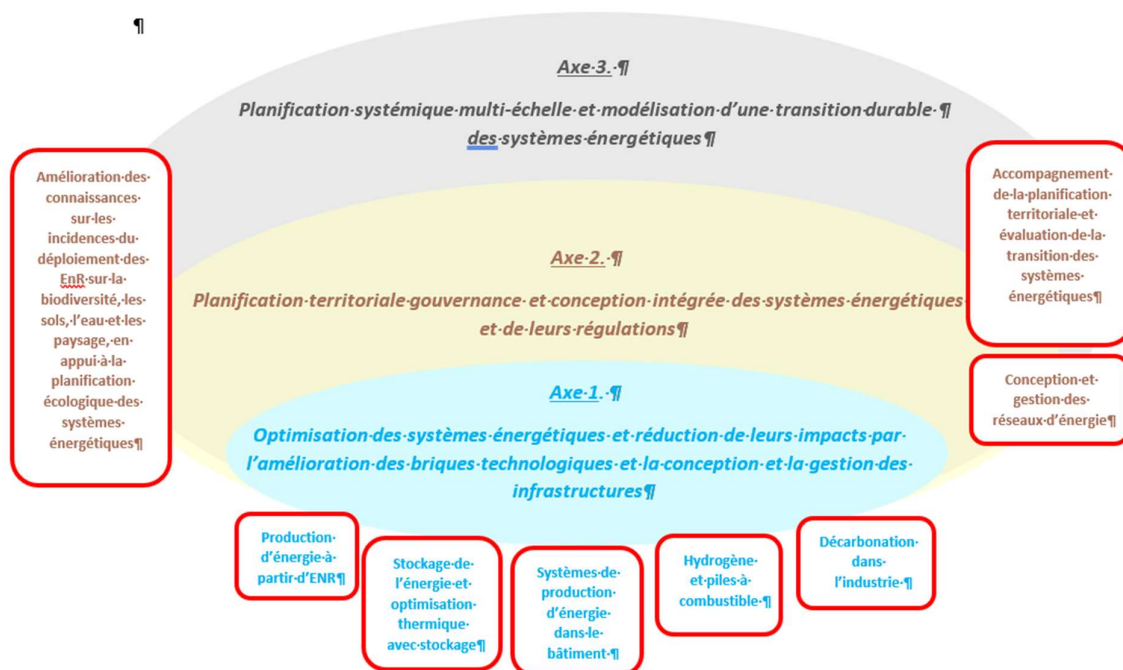


Figure 1. Les axes et sous-axes thématiques de l'APR

3. Cibles et type de recherche

L'appel à projets s'adresse aux acteurs publics et privés de recherche dans les domaines et secteurs suivants :

- Production d'énergie à partir de sources renouvelables avec réduction des impacts environnementaux (photovoltaïque, éolien, solaire thermique, géothermie, biomasse énergie et intégration des ENR au bâtiment),
- Stockage de l'énergie et optimisation thermique avec stockage,
- Systèmes de production d'énergie dans le bâtiment,
- Hydrogène et piles à combustible,
- Décarbonation dans l'industrie,
- Amélioration des connaissances sur les incidences du déploiement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, l'eau et les paysages, en appui à la planification écologique des systèmes énergétiques,

⁵ Voir <https://ceebios.com/wp-content/uploads/2022/07/Synthese-BiomimetismeEnergie-Ceebios-20220720-web.pdf>

- Accompagnement de la planification territoriale et évaluation de la transition des systèmes énergétiques (notamment l'évolution de la gouvernance et des pratiques de l'aménagement pour une optimisation des performances énergétiques et environnementales des opérations d'aménagement, la planification territoriale intégrée et systémique, et la gouvernance et analyse socioéconomique des projets d'EnR,
- Conception et gestion des réseaux d'énergie avec celles des réseaux de chaleur et de froid à l'échelle des territoires et celle des réseaux électriques avec l'optimisation de l'intégration des EnR,
- Planification systémique multi-échelle et la modélisation de la transition durable des systèmes énergétiques, aux différentes échelles géographiques.

Les recherches peuvent être de nature technologiques ou méthodologiques. L'implication d'acteurs opérationnels et/ou territoriaux de même que l'ancrage territorial des projets de recherches sont fortement encouragés. Le périmètre géographique des projets est la métropole, la Corse et les territoires ultra-marins. Par ailleurs, dans la perspective de mieux intégrer les activités humaines au monde biologique et à ses grands cycles biogéochimiques, de la préservation des services écosystémiques, et plus globalement de la biodiversité, des sols, de l'environnement et des ressources, les recherches mobilisant le domaine de l'écologie seront fortement appréciées. Elles pourraient par ailleurs s'inspirer des concepts du biomimétisme ⁶ pour faire évoluer nos pratiques, tout particulièrement dans le domaine de l'énergie, et innover dans les approches habituellement proposées.

Les recherches éligibles de nature technologique sont les projets de TRL⁷ compris entre 4 et 7, à savoir :

- TRL 4 : validation de la technologie en laboratoire du composant et/ou de l'artefact produit,
- TRL 5 : validation de la technologie en environnement représentatif,
- TRL 6 : démonstration de la technologie en environnement représentatif,
- TRL 7 : démonstration du système prototype en environnement opérationnel.

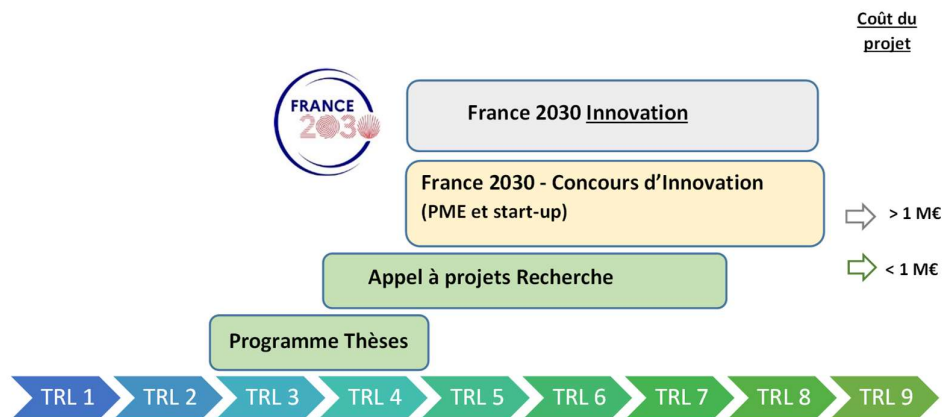


Figure 2. Modes d'intervention de l'ADEME en matière de RDI

⁶ Voir <https://ceebios.com/wp-content/uploads/2022/02/Biomimetisme-Energie-Ceebios.pdf>

⁷ Les TRL (*Technology Readiness Level*) indiquent le niveau de maturité atteint par une technologie.

Des interfaces existent avec d'autres appels à projets nationaux et européens propres ou non à l'ADEME (ADEME, ANR...) publiés sur la période 2021-2023 :

Programme / Appel à projet	Spécificités / articulations avec l'appel à projets de recherche Energie Durable
<i>Appel à projets générique - ANR</i>	<i>L'APRED est en synergie avec les axes scientifiques suivants de l'appel à projets générique de l'ANR : H.08 : Sciences de base pour l'énergie H.09 : une énergie durable, propre, sûre et efficace</i>
<i>Appel à projets Energie en « commun » - PUCA</i>	<i>L'APR Energie « en commun » a pour objectif d'interroger la transformation du paysage énergétique français ces dernières années sous l'impulsion de la transition écologique : quels points communs entre différentes démarches telles que l'autoconsommation collective, TEPOS, CER, CEC, Centrales villageoises, projets participatifs ou citoyens, « Énergie Partagée »..., qu'est-ce qui les distingue les unes des autres, quelles perspectives dessinent-elles, qu'est-ce qui justifie qu'on s'intéresse à elles ? L'enjeu de cet APR est d'inviter à répondre à ces questions et à les pousser plus avant.</i>
<i>APR ADEME GRAINE Production, valorisation des biomasses et préservation des écosystèmes : la bioéconomie face aux enjeux climatiques et environnementaux</i>	<i>L'APR GRAINE vise à mieux produire, gérer et valoriser les ressources biologiques renouvelables, y compris les déchets organiques. Concernant la méthanisation, les projets portant sur la digestion anaérobie ou les digestats sont à déposer dans GRAINE ; les projets sur l'épuration et la valorisation du biogaz sont à déposer dans Energie Durable, selon les priorités de ces APR.</i>

<p>APR ADEME PACT^{2e} Planifier et Aménager, face au Changement climatique, la Transition des Territoires</p>	<p><i>L'APR PACT^{2e} a pour objectif d'interroger l'aménagement opérationnel et la planification des territoires dans un contexte de changement climatique. Il a vocation à développer, expérimenter et améliorer des solutions d'adaptation et d'atténuation au changement climatique au sein de territoires expérimentaux aux échelles locales. Il s'interroge également sur les trajectoires d'adaptation et/ou d'atténuation à l'échelle des territoires sur les documents de planification.</i></p>
<p>APR ADEME Bâtiments Responsables</p>	<p><i>L'APR Bâtiments responsables a structuré son édition 2022 autour des axes : connaissances et évolutions des usages et comportements, caractérisation et modélisation des impacts environnementaux et du confort des bâtiments, circularité, sobriété matière et énergétique dans la conception, construction et la gestion des bâtiments et enfin sur les nouveaux modèles économiques et évolution du marché de la construction et du bâtiment.</i></p>
<p>APR ADEME TEES Transitions Ecologiques, économiques et sociales</p>	<p><i>L'APR TEES dédié aux sciences humaines et sociales couvre de manière transversale les différents champs d'action de l'ADEME. L'édition 2021 a été structurée en trois axes : la prise de décision et le pilotage de collectifs, les outils pour agir et enfin les processus de mobilisation dans la transition écologique.</i></p>
<p>APR ADEME IMPACT</p>	<p><i>L'APR IMPACT vise à améliorer la connaissance de l'impact des mélanges de polluants sur le vivant, Homme et écosystèmes.</i></p>
<p>APR ADEME AQACIA Amélioration de la Qualité de l'Air : Comprendre, Innover, Agir</p>	<p><i>L'APR AQACIA vise à soutenir des recherches finalisées en appui aux politiques publiques dont les résultats sont de nature à améliorer la compréhension des pollutions de l'air intérieur et extérieur et de leurs impacts, et à développer/évaluer des solutions/innovations opérationnelles et efficaces de réduction de ces pollutions.</i></p>
<p>APR ITTECOP – CGDD, ADEME, OFB, FRB, CILB</p>	<p><i>L'APR ITTECOP vise à soutenir des recherches finalisées sur les infrastructures de transport et d'énergie et leurs interactions avec les écosystèmes à différentes échelles, dans leurs dimensions biotiques (biodiversité) et abiotiques (composantes physico-chimiques), les territoires, produits de l'histoire et de la géographie, et les paysages compris comme la relation entre représentations, perceptions et matérialité.</i></p>
<p>Programme Thèses - ADEME</p>	<p><i>Le programme Thèses permet le financement de recherches plus prospectives pour explorer de nouvelles thématiques ou approfondir certains sujets sur les différents champs d'action de l'ADEME (publication annuelle d'un appel à candidatures⁸).</i></p>

⁸ <https://appelsprojets.ademe.fr/aap/AAC%20Th%C3%A8ses2020-22>

France 2030 – SGP⁹	<i>L'APRED est en synergie avec les stratégies d'accélération de France 2030, notamment : Technologies avancées pour le système énergétique ; décarbonation de l'industrie ; Hydrogène décarboné.</i>
Horizon Europe – Commission Européenne	<i>L'APRED est en synergie avec les partenariats européens cofinancés « Clean Energy Transition » (CETP) et « Driving urban transitions to a sustainable future » (DUT), en particulier l'axe « The Positive Energy Districts transition pathway (PED).</i>

Retrouvez la liste des appels à projets de recherche en cours : <https://www.appelsprojetsrecherche.fr/>

⁹ <https://www.gouvernement.fr/france-2030/appels-a-candidatures>

II. Thématiques éligibles – Edition 2025

1. Optimisation des systèmes énergétiques et réduction de leurs impacts par l'amélioration des briques technologiques et la conception et la gestion des infrastructures

L'Axe 1 cible l'optimisation des systèmes énergétiques et l'amélioration énergétique, environnementale et économique, la résilience climatique et la frugalité matière, en agissant sur des briques technologiques mais également dans la conception, l'exploitation et le démantèlement des infrastructures de production, stockage et transport de l'énergie. Ces évolutions couvriront une ou plusieurs des étapes suivantes :

- *Production d'énergie à partir de sources renouvelables (solaire photovoltaïque, éolien, solaire thermique, géothermie y compris stockage thermique souterrain, biomasse énergie et intégration au bâtiment de dispositifs d'EnR),*
- *Systèmes de production d'énergie dans le bâtiment,*
- *Stockage de l'énergie et optimisation thermique avec stockage,*
- *Hydrogène et piles à combustible,*
- *Décarbonation dans l'industrie*

Les dossiers de demande d'aide devront :

- Intégrer des données de coûts technologiques et des données de marché potentiel (avec secteurs d'application visés) ; présenter une analyse concurrentielle intégrant dans quelle mesure les technologies testées sont amenées à être disséminées (dimensions techniques et économiques du projet, robustesse / adaptabilité/répliquabilité, positionnement par rapport à des technologies concurrentes...),
- Argumenter l'intérêt de la brique technologique développée au regard de l'usage énergétique final visé, justifier l'importance et les bénéfices attendus des solutions mises en œuvre en s'appuyant sur l'état des connaissances,
- Montrer que l'amélioration de la brique technologique, le développement technologique (s'il y en a un) prennent en compte :
 - Les impacts du changement climatique (évolution des conditions climatiques moyennes, de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes) sur les technologies et leur performance à court, moyen et long terme,
 - Les enjeux de réduction des impacts des technologies sur l'environnement et la dégradation des critères environnementaux, tels la biodiversité, l'épuisement des ressources naturelles et les transferts de pollution.

1.1 Production d'énergie à partir de sources renouvelables

a. **Solaire photovoltaïque**

Afin d'atteindre les objectifs élevés de la PPE tout en garantissant un impact environnemental minimal, les impacts des centrales PV sur l'environnement, la biodiversité, les sols et les paysages doivent être mieux connus pour permettre la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensations adéquates. Les surcoûts liés à la mise en œuvre des mesures doivent également être mieux évalués.

Les projets de recherche attendus pourront porter sur **l'identification et l'évaluation de modalités permettant :**

➤ **L'amélioration de la conception des modules et des centrales photovoltaïques permettant de réduire les impacts environnementaux.**

En particulier :

- Amélioration des procédés de fabrication (du module ou de ses composants),
- Substitution des substances toxiques et/ou critiques,
- Développement de méthodologies permettant de mieux prendre en compte les impacts environnementaux liés à l'extraction minière des matériaux (cf. axe 3),
- L'intégration des évaluations des impacts environnementaux comme ceux sur le sol ou la biodiversité, dans les impacts environnementaux évalués par analyse de cycle de vie en veillant à ce qu'il n'y ait pas de double comptage et en s'assurant que les impacts directs mesurés soient bien intégrés à l'ACV,
- Amélioration du recyclage et du démantèlement des modules, avec l'ensemble des matériaux associés, et les modalités techniques pour y remédier,
- Amélioration et optimisation permettant la réutilisation de matières et/ou de composants au sein de nouveaux modules,
- Amélioration du design des parcs solaires permettant notamment la réduction des impacts sur la biodiversité, les sols, les paysages, et, le cas échéant, sur les zones humides et les plans d'eau (en termes de densité, de distances inter-rangs, de hauteur et de modalités d'ancrage des panneaux, de gestion des milieux naturels équipés, etc.), le cas échéant par écorégions. L'objectif étant d'identifier les meilleures solutions de remédiation possibles en fonction des spécificités locales des sites concernés.

➤ **L'amélioration des connaissances sur l'exploitation, le démantèlement et la fin de vie (voire le renouvellement ou ré-usage) des modules et des centrales photovoltaïques**

En particulier :

- Amélioration des connaissances scientifiques sur l'analyse de cycle de vie et les impacts environnementaux des modules et installations photovoltaïques,
- Développement de méthodologies permettant d'assurer la traçabilité des composants et des étapes de fabrication d'un module photovoltaïque, quels que soient sa technologie et les lieux d'assemblage de chaque composant,
- Amélioration des connaissances sur l'intégration des matières recyclées dans la filière photovoltaïque en boucle fermée ;

- La conciliation des enjeux de gestion du risque incendie et de préservation des sols et de la biodiversité.

➤ **L'amélioration des performances de l'agrivoltaïsme**

En particulier :

- Développement de briques technologiques
Nouveaux modules ou nouvelles structures photovoltaïques pour répondre spécifiquement aux besoins des cultures/élevages agricoles identifiés, permettant d'apporter des services directs (cf. loi APER) à la production agricole au niveau de la parcelle, tout en garantissant des impacts environnementaux et paysagers limités.
Une priorité sera donnée aux développements permettant l'adaptabilité du système photovoltaïque à différents itinéraires techniques et/ou à la variabilité possible des cultures dans le temps,
- Acquisition de connaissances et/ou modélisations sur les interactions entre systèmes photovoltaïques et cultures/élevage agricoles, afin de :
 - Caractériser et affiner des protocoles/méthodologies/indicateurs liés aux services agrivoltaïques de la loi APER, à la production agricole significative ou aux revenus durables des installations agrivoltaïques,
 - Définir les couplages agrivoltaïques les plus pertinents : types de systèmes PV, types de culture, localisations géographiques, types d'exploitations, itinéraires techniques...,
 - Mieux identifier les incidences technico-socio-économiques des installations agrivoltaïques sur une exploitation, une filière agricole ou un territoire.

NOTA : Sur cette thématique de l'agrivoltaïsme, les porteurs de projets s'engagent, s'ils sont lauréats de cet appel à projets, à fournir les données et analyses qu'ils auront obtenues au futur Observatoire National de l'Agrivoltaïsme qui sera mis en place par l'ADEME pour contribuer à la structuration de la filière. Ces données y seront analysées pour permettre d'augmenter les retours d'expériences, indicateurs et bonnes pratiques de l'Observatoire (pas de diffusion ou de publication de ces données brutes).

➤ **L'amélioration des connaissances sur le vieillissement des systèmes photovoltaïques (modules PV et BOS) en zone tropicale.**

Les projets s'attacheront à établir un diagnostic des défaillances des installations PV en zone tropicale en se basant notamment sur une étude bibliographique approfondie et des audits de terrain de centrales PV en toitures et au sol. Ils viseront à caractériser les défauts des modules PV et des autres composants du système PV (BOS) permettant d'améliorer la compréhension sur les mécanismes de défaillance. Les projets pourront proposer de définir une méthodologie d'identification des défauts et des recommandations sur les composants PV adaptés aux zones tropicales étudiées via l'élaboration d'un référentiel afférent.

➤ **L'évolution ou la proposition d'outils d'aide à la décision et/ou incitatifs (économiques, normatifs, ...) favorisant une meilleure prise en compte des impacts et externalités des parcs photovoltaïques (impact carbone, biodiversité, sols, paysage, agriculture, appropriation, etc.).**

Les projets pourront s'intégrer dans des opérations existantes ou en cours de réalisation en France et devront justifier, en s'appuyant sur l'état des connaissances actuel, de l'importance des bénéfices attendus des solutions mises en œuvre.

b. Eolien terrestre / Eolien en mer

Une étude d'impact sur l'environnement est requise pour tout projet éolien soumis à la procédure d'Autorisation ICPE et ses objectifs sont triples :

- Protéger l'environnement humain et naturel par le respect des textes réglementaires,
- Aider à la conception d'un projet par la prise en compte des enjeux et sensibilités des milieux,
- Informer le public des raisons du projet, des démarches entreprises et des effets attendus.

La séquence « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC) de l'étude d'impact conduit à établir de nombreuses mesures de suivis dont la pertinence permet de disposer à terme d'un retour d'expérience sur les impacts résiduels éventuels d'un parc de production d'énergie renouvelable d'origine éolienne. Ces suivis sont séquencés avec les phases de construction/démantèlement et d'exploitation.

Dans ce contexte, les projets attendus pourront porter sur :

- L'évaluation des incidences des parcs éoliens terrestres sur la biodiversité en France. Les incidences considérées pourront porter par exemple sur l'état de conservation des populations (chiroptères, avifaune) et leurs dynamiques, les pertes d'habitats, et les pertes de services écosystémiques associées à ces populations en prenant en compte les effets cumulés. Les projets attendus devront se positionner par rapport aux connaissances acquises et celles en cours d'acquisition dans des dispositifs d'accompagnement en cours,
- Les mesures d'atténuation de ces incidences. Il pourra s'agir d'évaluer des dispositif(s) de surveillance automatique des mortalités, de détection et d'asservissement des machines ou d'effarouchement, de pales à faibles impacts, de développer des méthodes pour favoriser une planification « à moindre impacts » et d'évaluer les pratiques et stratégies de « repowering ». Les projets pourront intégrer des travaux pré-normatifs (ex : protocoles d'évaluation des dispositifs et de leur mise en œuvre). Les éventuels surcoûts liés à la mise en œuvre des mesures devront également être évalués,
- La construction d'un modèle paramétré pour l'évaluation des impacts environnementaux de l'éolien terrestre respectant la norme 14040 des analyses de cycles de vie (ACV),
- L'intégration de l'évaluation des impacts environnementaux comme ceux sur la biodiversité dans les impacts environnementaux évalués par analyse de cycle de vie, en veillant à ce qu'il n'y ait pas de double comptage et en s'assurant que les impacts directs mesurés soient bien intégrés à l'ACV,
- L'intégration de la fin de vie des éoliennes dans les analyses environnementales avec une représentation française.

Sont également attendus, des projets visant :

- Le développement d'outils ou méthodes ou dispositifs permettant le suivi et l'exploitation des parcs éoliens,
- L'amélioration des performances et de la durée de vie des parcs en agissant en phase de conception ou d'exploitation, ou en phases de construction ou de démantèlement des équipements en tenant compte des évolutions climatiques à court moyen et long terme sur le potentiel éolien, les équipements et leurs rendements.

Les projets pourront aussi proposer des procédés visant à améliorer l'écoconception ou la valorisation ou le recyclage des matériels constituant les parcs éoliens pour la réduction de leur empreinte environnementale, mais aussi des outils permettant de mieux visualiser et objectiver l'effet de l'éolien sur les paysages.

Les projets pourront également contribuer à l'amélioration de l'intégration des parcs éoliens terrestres ou maritimes dans leurs environnements sociaux (éviter et réduire les préoccupations des acteurs économiques locaux des territoires et des riverains des parcs, réduire les coûts pour la collectivité, ...), et physiques (propagations sonores et électromagnétiques, paysages, réduction des impacts de solutions mises en œuvre pour protéger les structures de l'oxydation...) en prenant éventuellement en compte les impacts et les effets cumulés. Les projets pourront aussi proposer de nouvelles méthodes visant à améliorer les pratiques de médiation et concertation sur les territoires et/ou plus largement des modèles de développement permettant une meilleure appropriation du projet éolien par les citoyens et les territoires.

Le renouvellement des parcs éoliens terrestres va concerner de plus en plus de parcs éoliens dans les prochaines années. Le suivi des pratiques de renouvellement, mais également l'analyse des enjeux paysagers et environnementaux associés aux pratiques de renouvellement, sont des sujets qui représentent un fort intérêt pour l'ADEME. Les projets proposés pourront intégrer ces thématiques de travail.

Enfin, les projets pourront améliorer, proposer et évaluer des outils d'aide à la décision et/ou incitatifs (économiques, normatifs, ...) tenant compte des enjeux environnementaux et sociaux dans les projets.

c. Solaire thermique

Afin d'atteindre les objectifs ambitieux de la PPE pour la filière solaire thermique, il est nécessaire de développer très fortement et rapidement une filière compétitive tout en garantissant un haut niveau de fiabilité et la durabilité des installations.

Cela peut notamment se faire via la mise au point de différents types de solutions : des technologies, des outils et/ou des types d'installations innovants ou peu développés à l'heure actuelle.

Pour cela les projets associés devront également s'intéresser au volet économique, voire réglementaire (coûts, mise à disposition de données...), de ces solutions.

Une attention toute particulière devra être portée sur l'impact environnemental de ces différentes solutions.

Les projets de recherche attendus pourront notamment porter sur tout ou partie des pistes d'innovations suivantes :

- Concevoir des solutions permettant de lever les freins techniques et socio-économiques au développement du solaire thermique :
 - Solutions technologiques, y compris en recherchant diverses options d'intégration,
 - Solutions innovantes d'ingénierie financière,
 - Méthodologies et outils de conception et de mise en œuvre des installations pour l'optimisation et la durabilité de la production solaire.
- Optimisation du fonctionnement des installations : optimisation du pilotage des installations (notamment dans le cas d'une hybridation avec d'autres EnR), prévention, détection et résolution des défaillances par des méthodes de suivi robustes et compétitives.

d. Géothermie

Géothermie de surface :

La Géothermie de surface recouvre l'ensemble des techniques développées pour valoriser l'énergie du sous-sol peu profond pour chauffer ou refroidir des bâtiments, ou pour produire de l'eau chaude sanitaire. Les techniques disponibles sont pour la plupart éprouvées et font l'objet d'une bonne diffusion. Cependant des avancées sont attendues sur certaines d'entre elles pour accroître l'offre globale en technologies et pour inciter dans le cadre de la transition énergétique à recourir davantage aux possibilités qu'offre le sous-sol.

Il s'agit par exemple des solutions de rafraîchissement passif de type **géocooling** et de leur prise en compte dans les méthodes de dimensionnement des installations géothermiques, des **géostructures** de tous types (pieux de fondation, parois moulées, ...), de nouveaux concepts de sondes géothermiques (sondes semi-profondes, sondes en étoile, ...), et avec pour les sondes, le développement de méthodes de suivi des cimentations pour en améliorer les performances énergétiques et environnementales, ou des systèmes de **stockage de chaleur intersaisonnier** couplant géothermie et énergie solaire ou géothermie et d'autres énergies.

Les projets de recherche attendus porteront essentiellement sur ces technologies en matière de caractérisation et d'évaluation des performances aussi bien techniques qu'économiques, d'interactions (mécaniques, thermiques) avec le sous-sol, de mise en œuvre opérationnelle dans une perspective de réduction des impacts et des coûts, de couplage entre le sous-sol et la surface pour les besoins thermiques à satisfaire (pilotage), ... Ils pourront également évaluer l'impact de la géothermie de surface sur les sols, leur biodiversité et leurs fonctions écologiques.

Géothermie profonde :

Les objectifs fixés par la PPE pour la géothermie profonde en métropole concernent principalement la production de chaleur avec un accroissement attendu de la contribution de cette filière pour le chauffage de bâtiments via des réseaux de chaleur, pour l'utilisation de la chaleur géothermale dans des processus industriels ou pour des usages agricoles et/ou agro-alimentaires. Les principaux freins à lever pour permettre un déploiement plus large porte sur une meilleure connaissance des ressources exploitables et de leurs caractéristiques, et sur les solutions à mettre en œuvre pour dé-risquer au mieux les futurs projets.

Pour cela, seront privilégiés les projets de recherche mettant en avant 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.

Par ailleurs, vis-à-vis d'usagers potentiels (collectivités locales ou groupement de communes, industriels, ...), il est important de pouvoir mettre à disposition de ceux-ci des outils simples (aussi bien cartographiques que méthodologiques) leur permettant d'apprécier les opportunités (à la fois techniques et économiques) qu'offrent la géothermie profonde sur leur zone d'influence. Les projets de recherche attendus porteront sur l'élaboration de tels outils avec une application concrète sur un territoire donné.

Enfin, le constat a été fait ces dernières années de problèmes de réinjection de fluides géothermaux dans certains types d'aquifères intermédiaires comme l'Albien ou le Néocomien en région parisienne ; et plusieurs travaux ont été menés pour comprendre les phénomènes mis en jeu.

Dans le cadre de cet appel à projets, est attendu le développement de solutions techniques opérationnelles pour résoudre ces problèmes de réinjection ainsi que le test de ces solutions en grandeur réelle pour les évaluer d'un point de vue technique et financier (limites, contraintes, facilité de mise en œuvre, coûts d'investissement, d'exploitation/maintenance, ...).

⚠ Les coûts relatifs à la réalisation **d'opérations en grandeur réelle** dans lesquelles ces solutions pourront être testées **ne sont pas éligibles**.

e. Biomasse énergie

Première source d'énergies renouvelables en France, le bois énergie représente 63% de la production de chaleur renouvelable. Aujourd'hui, le développement de cette énergie doit faire face à un contexte d'exigence accrue sur la réduction des impacts environnementaux, ainsi qu'à une augmentation de la tension sur la ressource et donc une nécessité d'autant plus forte d'efficacité des technologies.

Sont attendus des projets permettant d'optimiser l'efficacité énergétique et environnementale des chaufferies biomasse. Il pourra s'agir de :

- Développer des solutions technologiques innovantes permettant d'économiser la ressource biomasse, d'optimiser le fonctionnement des chaudières (allongement des cycles via des systèmes de stockage, régulations automatiques s'adaptant aux caractéristiques du combustible, optimisation du taux de couverture des besoins par la chaufferie, système de condensation, etc.),
- Concevoir des outils d'aide à la conception ou la rénovation de chaufferie biomasse.

⚠ **Sont exclus de cet APR**, les projets de développement de **systèmes de réduction des émissions de polluants atmosphériques** des chaufferies biomasse (traités dans les appels à projets sur la qualité de l'air, notamment AQACIA).

f. Intégration au bâtiment de dispositifs actifs d'EnR

Améliorer la performance énergétique des bâtiments à faible impact carbone et favoriser le déploiement de bâtiments innovants passent par l'intégration de dispositifs actifs d'EnR dans les matériaux de construction, tant pour la construction neuve que pour la rénovation (parois pariéto-dynamiques, toitures et façades solaires photovoltaïques et/ou thermiques, fondations géothermiques, émetteur basse et très basse température...)

Les fonctions rendues par ces dispositifs (production d'énergie renouvelable et de récupération, ventilation, stockage d'énergie...) doivent venir en sus des autres fonctions constructives et architecturales de l'enveloppe, en prenant en compte les contraintes extérieures du bâtiment (notamment en tissus urbains denses constitués et/ou avec une forte valeur ajoutée pour le patrimoine historique considéré).

- Sont attendus des projets portant sur la fabrication de prototypes de composants solaires de structure ou de systèmes d'enveloppe (exp : parietodynamique, double peau,...), démontrant la complémentarité via le pilotage/couplage avec les sources d'énergie de relève pour répondre aux besoins de chaleur, froid et d'électricité du bâtiment (régulation prédictive/adaptative, stratégie de stockage court/moyen/long termes en fonction des profils d'occupation/consommation intégrée, comme l'utilisation du courant continu localement produit dans l'architecture électrique des bâtiments, ...). Les prototypes s'appuieront sur une démarche initiale d'écodesign, prenant en compte les critères de réparabilité et de recyclabilité des ressources utilisées. La Preuve de Concept (POC), pensée dans une approche pré-industrielle, prendra en charge les problématiques de domaines d'emploi, de durabilité, d'assurabilité et de coût du kWh fourni, pour un positionnement sur le marché concurrentiel. L'évaluation des bénéfices énergétiques et environnementaux potentiels des solutions développées sera à intégrer au sein des projets
- Il est particulièrement attendu dans cet appel, des procédés pour l'intégration du photovoltaïque au cadre bâti qui porteront sur l'hybridation des modules photovoltaïque/thermique (POC), constituant une réelle rupture avec l'état de l'art actuel, de par leur caractère innovant. Remplissant les exigences essentielles propres au secteur de la Construction neuve ou en rénovation et capables de fournir localement l'électricité et l'eau chaude simultanément, les prototypes développés seront testés pour démontrer la performance énergétique et environnementale pour un passage en pré-série à l'échelle industrielle.
- Il sera également attendu une méthodologie de prescription avec l'amélioration d'outils de conception existants, pour ce faire, pour l'intégration d'installations de procédés solaires innovants au cadre bâti, adaptés pour la rénovation de bâtiments de type commercial, logistique et datacenter, notamment en ZAE, ainsi que leurs validations via la démonstration. Dans le cadre réglementaire des décrets tertiaire et de solarisation des toitures, ces démonstrateurs devront s'appuyer sur de nouveaux procédés mis sur le marché (modules photovoltaïques légers, éléments de bardage photovoltaïques de grande dimension, ...) en identifiant et levant les freins à leur prescription et mise en œuvre. Les travaux attendus consisteront donc à élaborer une **méthodologie pour aider à la prescription et à la mise en œuvre de ces nouveaux procédés, en appui à la maîtrise d'œuvre, et à la tester et la valider sur des démonstrateurs**. Il s'agira :
 - i) D'améliorer le niveau de description et de caractérisation de ces procédés dans les outils, à ce jour pas suffisamment détaillés, du système bâtimentaire, en termes de maturation des Bases de Données existantes, en précision et complétude,
 - ii) De développer les bases de données avec la précision et la complétude suffisantes, sur les archétypes de bâtiments, notamment sur la capacité de la structure et de l'enveloppe à réellement faciliter l'intégration de ces composants EnR au cadre bâti, ainsi que l'interaction du bâtiment avec les réseaux (électrique, chaleur et froid) qui doit amener à une méthodologie de prise en compte de l'électrification des usages, flexibilité, sobriété, taux d'énergies renouvelables produites et consommées localement, pour des bâtiments très performants et bas carbone, avec la vente possible aux réseaux ou aux communauté d'énergies renouvelables.

- Par ailleurs, pour une optimisation du bon fonctionnement des procédés solaires au niveau local en termes de résilience et d'adaptation au changement climatique, une logique de pilotage prédictif par régulation sera attendue (POC), s'appuyant notamment sur de nouvelles approches d'architecture logicielle de simulation de réseaux électriques intercalée avec des outils d'optimisation pour optimiser la topologie de réseaux de bâtiments alimentés par une étape de courant continu : définition de fonctions d'objectifs multicritères intégrant des impacts techniques, économiques et environnementaux pour le secteur de la Construction neuve ou en rénovation (en lien avec la notion de nanogrid DC).

⚠ Les coûts relatifs à la réalisation **de démonstrateurs** dans lesquelles les méthodologies, les composants et/ou procédés pourront être testés et validés **ne sont pas éligibles**.

1.2 **Stockage de l'énergie et optimisation thermique avec stockage**

a. **Stockage d'énergie**

Le stockage peut accompagner le déploiement des énergies renouvelables variables (photovoltaïque, éolien, solaire thermique, etc.). La mobilité électrique est la principale utilisatrice de stockage électrochimique (batteries embarquées dans les véhicules électriques).

Les projets attendus sur les technologies de stockages (batterie Na-ion, batterie à flux, stockage intersaisonnier, etc.) concernent la conception de procédés visant à améliorer leur écoconception : dimensionnement optimal de la capacité de stockage, optimisation de la performance en cyclage, prolongation de la durée de vie calendaire, renforcement de la réparabilité ou recyclage des matériaux constituant les solutions de stockage d'énergie.

b. **Optimisation de la fourniture de chaleur par des systèmes multi-EnR et de stockage thermique**

Dans le but d'atteindre l'objectif d'un système énergétique (chaleur, électricité) décarboné fiable et optimisé comprenant une forte intégration d'EnR variables, il faudra une flexibilité accrue grâce à des technologies et des solutions innovantes et en tirant le meilleur parti des interactions entre moyens de production et stockage, en fonction du cas d'application. Il est attendu des projets d'optimisation purement thermique avec stockage (biomasse + solaire, biomasse + géothermie, géothermie + solaire, etc.) associant ou non de la chaleur fatale mais également des projets en interaction avec le réseau électrique (ex : absorption de pic de production via stockage thermique).

Les projets attendus devront développer des outils de dimensionnement et de pilotage concernant les moyens de production d'énergie renouvelable, de récupération de chaleur et de stockage avec modélisation et simulation dynamique. Une attention particulière sera portée sur les verrous techniques, de gouvernance ou réglementaires. Les projets pourront être relatifs à un réseau de chaleur ou être une installation indépendante sur site dédié (ex : site industriel).

⚠ Les projets traitant **purement d'optimisation électrique** (sans volet chaleur) **ne seront pas éligibles**, ce sujet ayant été accompagné dans la stratégie TASE. D'autre part, les projets spécifiques à **une technologie** (par exemple, un stockage d'un équipementier uniquement) **ne seront pas favorisés**, en raison du manque de répliquabilité.

1.3 Systèmes de production d'énergie dans le bâtiment

La réduction des consommations énergétiques du bâtiment et l'accélération de sa décarbonation passe par l'amélioration des systèmes de génie climatique en termes d'efficacité énergétique, de réparabilité, d'évolutivité, de recyclabilité et de coût.

Dans la présente édition, des projets de recherches sont attendus notamment sur les pompes à chaleurs, PAC, pour des usages dans les bâtiments résidentiels et tertiaires, ainsi que sur le chauffage domestique au bois.

 ***N'y seront pas traités les usages de ces équipements dans le secteur de l'industrie.***

Sur les PAC, les projets de recherche attendus pourront porter sur :

1. La levée de verrous techniques et scientifiques liés à la performance environnementale des produits (en particulier l'amélioration des performances à haute température, ou l'utilisation de fluide frigorigènes à bas PRP) et/ou à leur intégration dans les bâtiments (en particulier l'intégration de PAC dans des espaces contraints en rénovation). Les travaux serviront le développement de composants ou solutions techniques innovantes de production d'énergie (chauffage, ECS, rafraîchissement) décarbonées pour répondre, à des coûts raisonnables, aux marchés spécifiques suivants :
 - a) Solution individuelle sans unité extérieure pour une meilleure intégration dans les logements, pour les bâtiments collectifs,
 - b) PAC haute température et grande puissance pour la rénovation des bâtiments collectifs et autres bâtiments en cas de remplacement d'une chaudière par une PAC sans isolation du bâtiment (lorsque celle-ci est impossible ou limitée par exemple),
 - c) Solutions performantes pour les bâtiments collectifs en chauffage individuel des appartements (en remplacement de radiateurs électriques ou chaudière gaz individuelle),
 - d) Solutions de pompes à chaleur pour les réseaux de chauffage et refroidissement urbains.
2. Le développement de pompes à chaleur « intelligentes », reposant sur l'Internet des objets, permettant un meilleur arbitrage entre le confort de l'utilisateur, la réduction de la consommation d'énergie et la décarbonation de la demande de chaleur ainsi qu'une information des usagers sur les performances réelles de l'équipement.
3. L'évaluation de l'impact de l'utilisation des pompes à chaleur sur l'environnement proche dans un contexte de changement climatique (notamment sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain en été).

Concernant le chauffage domestique au bois, les projets contribueront à l'amélioration des procédés pour la production de chaleur à partir de biomasse dans des appareils domestiques (poêles, inserts, chaudières), à coûts maîtrisés. Il pourra s'agir :

- De proposer des solutions innovantes permettant d'améliorer les bilans matières et énergie des solutions existantes ainsi que globalement leur performance environnementale, dans les conditions réelles de fonctionnement des appareils, notamment par l'intermédiaire de l'optimisation de la combustion ;
- De proposer des installations éco-conçues, notamment pour limiter leurs impacts sur les ressources minérales et métalliques, la biodiversité et les sols ;

- De développer des solutions de chauffage au bois permettant d'améliorer le confort des utilisateurs tout en réduisant la consommation d'énergie et les émissions de polluants atmosphériques.

 **Sont exclus de cet APR :**

- Les projets de développement de **systèmes de réduction des émissions de polluants atmosphériques** des appareils de chauffage dont l'innovation porte principalement sur la réduction des émissions (traités dans les appels à projets sur la qualité de l'air, notamment AQACIA) ;
- Les projets visant **l'amélioration de la préparation du combustible** (traités dans l'appel à projet GRAINE).

1.4 Hydrogène et piles à combustible

Les technologies de l'hydrogène et des piles à combustible pour des applications énergétiques relèvent de nombreux domaines : transport et mobilité, bâtiment, systèmes énergétiques. A travers cet appel, l'ADEME souhaite plus spécifiquement cibler certains travaux, avec l'objectif d'améliorer le bilan environnemental de ces technologies dans la perspective de leur déploiement (limitation des impacts et consommation des ressources). Deux axes sont plus spécifiquement proposés :

- ***Impacts de la flexibilité sur les électrolyseurs :***

Dans une optique de déploiement d'électrolyseurs pour alimenter les différents usages de l'hydrogène (acier, engrais, mobilité, e-carburants), la flexibilité des électrolyseurs devient un enjeu pour la stabilité offre–demande du réseau électrique. Cependant, peu de recherches ont été effectuées pour quantifier les dégradations induites par des fonctionnements flexibles (arrêt, stand-by, baisse de puissance partielle). Afin d'alimenter les arbitrages à venir sur la flexibilité des électrolyseurs, des projets sont attendus pour explorer ces questions dans le but à terme de proposer, potentiellement en fonction des technologies (PEM, Alcalin notamment) des stratégies de fonctionnement flexible tout en minimisant les dégradations.

- ***Le recyclage des composants :***

Il s'agit d'anticiper la recyclabilité des composants de l'ensemble de la chaîne des équipements hydrogène, de la production aux applications (électrolyseurs, piles à combustibles, réservoirs...), dans le but de réduire l'empreinte environnementale et de mettre en place, à terme, de futures filières de récupération et de recyclage (REP). Les projets adresseront notamment la problématique matériaux, notamment critiques.

1.5 Décarbonation dans l'industrie

Les orientations de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) imposent dès à présent à l'industrie d'actionner différents leviers, souvent complémentaires et plus ou moins matures pour parvenir à ses objectifs : efficacité énergétique accrue, électrification massive des procédés, intégration des énergies renouvelables et part accrue de matériaux à contenu bas-carbone, secondaires ou biosourcés, ainsi que « in fine » activation du levier CCUS.

Ainsi, pour atteindre ces objectifs ambitieux, l'industrie 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 pour en diminuer les émissions.

L'ADEME souhaite favoriser, dans cette édition de l'APRED, le développement de **procédés de rupture**, à des coûts maîtrisés, qui permettent d'améliorer significativement la performance énergétique et/ou réduire les émissions de CO₂ **pour les secteurs industriels les plus énergivores.**

Les projets attendus accompagneront ainsi la transition énergétique des industries grandes consommatrices d'énergie notamment : **papier-cartons, métallurgie, aluminium, grands intermédiaires chimiques (ammoniac, chlore, éthylène et ses dérivés, carbonates...), ciment, verre, agroalimentaire (sucre, laiterie, malterie), chaux, tuiles et briques.**


Les projets soumis devront démontrer que les **technologies de rupture** apporteront un **gain significatif** en énergie consommée et/ou en émission de gaz à effet de serre au travers d'une évaluation du bilan énergétique complet, exprimé en kWh PCI ou sous forme de ratio, et du bilan CO₂ équivalent associé.

Les technologies concernées pourront exploiter les leviers suivants : intensification des procédés, électrification directe ou indirecte, substitution d'énergies ou intrants fossiles, captage de CO₂...

Une attention particulière est attendue sur :

- Les enjeux de flexibilité électrique dans le cas de technologies d'électrification,
- La capacité des nouveaux procédés développés à favoriser du captage ultérieur de CO₂ (concentration du CO₂ dans les fumées, ...) sur les émissions résiduelles ou incompressibles (c'est-à-dire ne pouvant être abattues par d'autres leviers de décarbonation),
- Les problématiques de production industrielle : qualité produit, fiabilité, sécurité, facilité d'implantation, maintenance et flexibilité de la chaîne de production.

La question des co-impacts devra être prise en compte tout au long du projet en tenant compte des étapes amont ou aval du procédé.

 Les sujets ne concernant **que le développement de nouveaux produits ou intermédiaires biosourcés ne sont pas éligibles** dans le cadre de cet APR et pourraient rentrer dans le cadre de futures éditions de l'APR Graine selon les priorités fixées par ce dernier.

2. Planification territoriale, gouvernance et conception intégrée des systèmes énergétiques et de leurs régulations

L'axe 2 vise l'amélioration de l'efficacité des systèmes énergétiques, de leur gouvernance et de leur intégration dans l'environnement en minimisant les impacts environnementaux associés. Il s'agit de planifier leur transition énergétique et écologique et d'optimiser ces systèmes complexes multi-sources, multi-vecteurs en tenant compte de leurs usages actuels et futurs (bâtiment, industrie, mobilité, etc.) et de leur potentiel de développement (ressources, structures urbaines, contraintes pesant sur les réseaux, intégration environnementale) à différentes échelles allant du site industriel, de l'îlot, au grand territoire. Il s'agit de faciliter les opérations de planification et de dimensionnement, et de favoriser l'exploitation et le pilotage dynamique de ces systèmes énergétiques. La complexification de la gouvernance induite par ces enjeux de planification écologique territoriale multiscalaires, multi-vecteurs, multi-secteurs nécessite de lever les verrous organisationnels, contractuels, réglementaires... qui se présentent aux acteurs opérationnels.

De plus, la gouvernance locale de la transition énergétique doit évoluer pour une meilleure convergence des différents outils/documents (juridiques, incitatifs...) de planification, aux différentes échelles territoriales où ils se mettent en œuvre et pour plus de partage, de concertation et de passage à l'acte.

Par ailleurs, de nouveaux mécanismes et outils de marché, modèles d'affaires et mécanismes incitatifs sont nécessaires pour accompagner le déploiement de ces systèmes énergétiques.

Dans cette 7^{ème} édition de l'appel à projets, cet axe se focalise sur trois sous axes thématiques :

- Amélioration des connaissances sur les incidences du déploiement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, l'eau et les paysages, en appui à la planification écologique des systèmes énergétiques (2.1).
- Accompagnement de la planification territoriale et évaluation de la transition des systèmes énergétiques : concerne plus spécifiquement, l'évolution de la gouvernance et des pratiques de l'aménagement pour une optimisation des performances énergétiques et environnementales des opérations d'aménagement, la planification territoriale intégrée et systémique, et la gouvernance et l'analyse socioéconomique des projet d'EnR (2.2).
- Conception et gestion des réseaux d'énergie : concerne, les réseaux de chaleur et de froid à l'échelle du territoire et les réseaux électriques avec l'optimisation de l'intégration des EnR (2.3).

2.1 Amélioration des connaissances sur les incidences du déploiement des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols, l'eau et les paysages, en appui à la planification écologique des systèmes énergétiques

La planification écologique des systèmes énergétiques suppose l'amélioration des connaissances sur 1) la sensibilité des milieux naturels, des sols, des ressources en eau et des paysages, à ces installations et leur vulnérabilité en fonction des territoires considérés compte tenu de leur taux d'exposition aux risques ; et 2) les moyens d'évaluer les impacts de stratégies de déploiement des énergies renouvelables et des infrastructures associées, sur les territoires où elles s'implantent.

Un observatoire de l'éolien en mer a ainsi été mis en place par l'Etat en 2021 et un observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité en 2024. Ce dernier inclut également les incidences sur les sols et les paysages dans son périmètre. Pour appuyer ces outils de connaissance, des travaux de recherche sont attendus :

- Pour permettre d'améliorer et d'automatiser le suivi spatial et temporel de l'occupation des sols par les infrastructures d'énergies renouvelables (de production, de stockage, de raccordement, de valorisation énergétique de biomasse), notamment par des approches de télédétection. Ce suivi devra contribuer à l'évaluation des impacts sur la biodiversité, les sols et les paysages ;
- Pour contribuer à la production de méthodes et de travaux prospectifs, notamment de modélisation, permettant d'évaluer et d'éclairer les politiques publiques nationales et locales de planification énergétique et de déploiement des énergies renouvelables. Les territoires ultramarins sont également concernés par ces recherches.
- Pour permettre de caractériser des secteurs de moindre vulnérabilité ; d'évaluer les effets cumulés potentiels entre systèmes énergétiques et d'autres infrastructures et activités d'origine anthropique (ex : continuités écologiques) ; et d'identifier les conditions permettant le déploiement territorial à large échelle des infrastructures énergétiques renouvelables et des réseaux en cohérence avec les politiques de préservation de la biodiversité, des sols, de l'eau et des paysages.
- Pour la conception de l'intégration paysagère qui mettent en place une méthodologie pour suivre les impacts sur le long terme et adapter les projets si les impacts dépassent les seuils acceptables. Cela inclut, des travaux de développement d'outils d'évaluation de l'impact paysager des installations d'énergie renouvelables à différentes échelles, afin de comprendre leurs effets cumulatifs.
- Pour la mise en place d'une approche globale visant à concilier efficacité énergétique, préservation des paysages, de la biodiversité et des services écosystémiques.

2.2 Accompagnement de la planification territoriale et évaluation de la transition des systèmes énergétiques

La conception et la réalisation d'opérations d'aménagement urbain sobres en énergie, intégrant des énergies renouvelables, le développement de réseaux de chaleur et de froid à différentes échelles de territoire, la promotion de solutions de stockage, l'émergence de nouvelles offres commerciales dites « intégrées » et pratiques énergétiques (autoconsommation notamment) sont autant de signaux qui traduisent une tendance de fond d'évolutions des usages énergétiques, du rôle et des postures des acteurs voire l'émergence de nouveaux acteurs et de nouvelles modalités de gouvernance énergétique dans les territoires.

La diffusion (à court et à moyen terme) de ces usages énergétiques va nécessairement engendrer l'émergence de nouvelles formes de systèmes énergétiques pour lesquels des outils adaptés de régulation technique, sociale, organisationnelle, juridique et/ou économique doivent être imaginés. Ces systèmes sont de plus en plus complexes et multi échelles, faisant intervenir des acteurs multiples aux rôles et statuts qui se diversifient avec leur fragmentation (production décentralisée versus réseau unique distribué).

a. Evolution de la gouvernance et des pratiques de l'aménagement pour une optimisation des performances énergétiques et environnementales des opérations d'aménagement

A l'échelle des opérations d'aménagement, la conception et l'exploitation de systèmes énergétiques servent des logiques d'économie circulaire, de mutualisation, de synergie entre vecteurs et de gestion décentralisée. Penser ces systèmes induit des évolutions de pratiques, notamment de dépasser le périmètre conventionnel du projet urbain, et des logiques traditionnelles des réseaux existants, d'imaginer de nouvelles formes et modalités de collaboration entre acteurs publics et privés de l'aménagement, de l'économie, des opérateurs et gestionnaires énergétiques.

Dans cet APR, trois dimensions sont spécifiquement ciblées pour les opérations d'aménagement :

- L'évaluation et l'optimisation des performances énergétiques environnementales et socio-économiques,
- L'évolution de la gouvernance et des jeux d'acteurs,
- L'accompagnement des acteurs de l'aménagement

Les **bénéfices économiques, environnementaux et sociaux sont au cœur des nouveaux modèles d'aménagement bas carbone**, caractérisés par une plus grande sobriété énergétique. Ces modèles visent à optimiser les ressources, réduire les coûts d'exploitation à long terme et renforcer la résilience des territoires face au changement climatique.

- Les projets de recherche attendus visent à démontrer comment l'innovation dans les opérations d'aménagement peut générer des co-bénéfices, à la fois en termes de réduction des impacts environnementaux et d'amélioration du bien-être des populations.

En se fondant sur l'analyse de cas concrets, les projets viseront à développer, expérimenter, mettre en œuvre des démarches d'évaluation ex ante et/ou ex post des performances énergétiques et d'empreinte environnementale des opérations d'aménagement (ilots, quartiers, ZAC, lotissements, renouvellement urbain...), notamment en matière d'optimisation de l'efficacité, de mutualisation et de sobriété énergétique. Les projets attendus pourront prendre la forme de recherche action et viser à développer des outils permettant la quantification des impacts énergétiques et environnementaux dans les approches

d'aménagement bas carbone à l'échelle des quartiers. L'objectif ici visé est notamment de contribuer à infirmer ou confirmer l'hypothèse selon laquelle la mutualisation, les approches multi-sources et multi-vecteurs en fonction des usages apportent un gain (énergétique, carbone, environnemental, économique, d'usage...) à qualifier et objectiver.

La complexification des jeux d'acteurs induite par la diversification des sources et usages énergétiques dans les projets d'aménagement, suscite des évolutions dans la manière de penser leurs conception, construction, gestion dans l'espace et dans le temps.

- Les projets de recherche attendus concerneront les modifications des postures induites par les acteurs usuels de l'aménagement et de l'énergie, et se centreront sur les verrous organisationnels, contractuels, réglementaires... qui se présentent aux acteurs opérationnels lorsqu'il s'agit d'avoir une approche énergétique et environnementale, de mutualisation des besoins et des ressources, de sobriété, dans les opérations d'aménagement.

Un point clé concerne l'accompagnement des acteurs de l'aménagement, notamment les collectivités, dans le développement de l'évaluation des impacts environnementaux des opérations d'aménagement. La méthode "Quartier Énergie Carbone" soutenue par l'ADEME permet l'évaluation quantitative et prédictive de la performance carbone et énergétique d'un quartier (ou d'un projet d'aménagement) selon les règles de l'analyse de cycle de vie (ACV) à partir d'un programme, d'un contexte (local et national) et d'une liste de stratégies urbaines et de leviers actionnés ou non par les acteurs du projet. Cette méthode est conçue pour être mobilisée dans les phases amont de conception du projet.

- Ainsi, il est attendu des projets visant à lever des verrous d'ordre organisationnel, de gouvernance... pour accompagner les acteurs de l'aménagement dans l'adoption de cette culture de l'évaluation ACV dans les opérations d'aménagement.

b. Planification territoriale intégrée et systémique

La mise en œuvre des Zones d'Accélération des Énergies Renouvelables (ZAEnR) qui s'inscrit dans la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER) représente un levier essentiel pour atteindre les objectifs de transition énergétique et écologique à l'échelle des territoires. La planification de ces zones doit s'articuler avec les ambitions des autres dispositifs de planification stratégique et urbaine, tels que les Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET), les SCoT et les PLUi afin de garantir une cohérence stratégique et une approche systémique. Ces dispositifs, en tant que documents de planification territoriale, permettent de définir les priorités énergétiques d'un territoire et d'identifier les solutions les plus adaptées au regard des spécificités locales. Le déploiement des ZAEnR doit donc être articulé de manière fluide à la fois avec les démarches de planification territoriale et énergétique existantes, en prenant en compte les enjeux de concertation, de gouvernance et d'acceptabilité.

Cette articulation soulève plusieurs défis, notamment en matière de coordination et d'accompagnement des collectivités. La complexité de la procédure et les contraintes de temps ont montré que les collectivités peinent parfois à intégrer efficacement les ZAEnR dans leurs stratégies énergétiques globales. L'absence de visibilité sur les potentiels de production d'énergie renouvelable sur certains territoires et les outils de planification qui se superposent et ne sont parfois pas suffisamment exigeants et prescriptifs compliquent l'évaluation des opportunités et des risques. Il est question de renforcer l'accompagnement des territoires, en particulier pour faciliter la concertation et la co-construction de projets. Des solutions telles que l'amélioration des cartographies de potentiel, le diagnostic territorial intégré, le soutien à la définition des ambitions locales, et la mise en place de

partenariats renforcés entre les acteurs publics et privés peuvent contribuer à une planification plus articulée et partagée.

- Dans ce contexte, il est attendu des projets de recherche contribuant à lever les freins pour articuler le déploiement des ZAEnR avec les autres dispositifs, face aux défis de l'accompagnement des collectivités à la planification territoriale intégrée et systémique. Il pourra ainsi s'agir du développement de méthodologie de diagnostic territorial intégré, de connaissances sur les potentiels de production d'énergie renouvelable et l'amélioration des cartographies de potentiel, le développement ou l'amélioration des outils de planification et d'aide à la décision ... éclairant les décisions publiques.

c. Gouvernance et analyse socioéconomique des projets d'EnR

L'évolution des jeux d'acteurs liée notamment à celle des systèmes énergétiques et de leurs usages implique de nouvelles modalités d'actions et de régulation locale (règles contractuelles, règles incitatives, actions de partenariats, d'animation et externalisation), une complexification de la gestion de l'action public par le caractère transversal de la gouvernance et la diversité des acteurs impliqués¹⁰. La régulation de ces systèmes combine des démarches simultanément descendantes et ascendantes : « les échelons locaux sont tantôt l'espace de la territorialisation d'une politique définie aux sommets de l'Etat »¹¹, tantôt des lieux d'innovation et de mobilisations susceptibles de se répliquer sur d'autres territoires, et d'influencer de manière ascendante les évolutions régulateurs et de nouveaux partages de rôles¹².

La gouvernance des projets d'énergies renouvelables est un enjeu crucial pour leur appropriation territoriale et leur succès à long terme. La question du "qui" gouverne ces projets est fondamentale, notamment dans le contexte des communautés d'énergie récemment intégrées dans le droit français. Les projets de recherche attendus visent à explorer la typologie de l'écosystème entourant ces initiatives : les types de territoires, les profils socio-économiques des citoyens, ainsi que leur capital social, culturel et économique.

Afin d'analyser la **complexification des jeux d'acteurs**, les projets de recherche pourront s'attacher à :

- Identifier les différents niveaux d'acteurs non étatiques (collectivités locales, entreprises, associations, groupes d'intérêts, citoyens, etc.) impliqués et leur rôle dans l'avancée des actions publiques en faveur de la transition énergétique. Etudier les ressources dont ils disposent, les contraintes et les intérêts poursuivis. Les profils socio-économiques des citoyens impliqués dans des projets énergétiques, leur capital social, culturel et économique est un sujet de recherche attendu,
- Analyser comment la dynamique de l'action publique en faveur de la transition énergétique contribue à la diversification croissante des usages énergétiques, des acteurs impliqués, publics et privés.

¹⁰ Note interne ADEME rédigée par Clément Lescloupé (DEPR), le 16 novembre 2024

¹¹ Evrad, A. et Parquier, R. (2018). Territorialiser la politique de l'éolien maritime en France entre injonctions et logique d'appropriation. *Gouvernement et action publique*, VOL.7(4), 63-91.

¹² Bertrand, F. et Richard, E. (2014). L'action des collectivités territoriales face au « problème climatique » en France : une caractérisation par les politiques environnementales. *Nature Sciences Sociétés*, Vol 22(3), 195-203.

Pour comprendre comment **les territoires se mettent en mouvement** dans une double dynamique d'injonctions descendantes ou d'innovation ascendante, il conviendra :

- D'étudier la typologie des territoires favorables au développement de systèmes énergétiques territoriaux, des EnR citoyennes, et les facteurs clefs qui impulsent de telles dynamiques,
- D'analyser les situations de coopération entre autorités publiques et acteurs privés (associations, scientifiques, porteurs de projets, citoyens) qui ne sont pas entièrement ordonnées par la hiérarchie et visent à produire des décisions ou des actions publiques,
- D'étudier en quoi l'émergence des communautés d'énergie peut être un vecteur d'appropriation territoriale, de gouvernance et de résilience,
- D'estimer le niveau de résilience territoriale qu'engendrerait les communautés d'énergie ainsi formées, et les retombées sociaux-économiques de ces projets,
- D'étudier les approches d'animation territoriales en faveur de projets EnR à gouvernance citoyenne, et leur niveau de performance.

Les retombées sociales, économiques, culturelles et politiques des projets à gouvernance citoyenne interrogent particulièrement. Ces projets sont-ils générateurs de plus de justice sociale ? Les grandes entreprises montrent-elles un intérêt pour ouvrir leur capital à des initiatives citoyennes ? Ces projets énergétiques gérés par des citoyens permettent-ils une meilleure intégration des mesures de maîtrise de l'énergie et de sobriété ?

Enfin, il pourra être exploré l'existence et l'impact des projets facilement appropriables, avec un degré de sophistication moindre, que l'on appelle les projets low-tech. Bien que peu nombreux, ces projets peuvent favoriser une meilleure adhésion territoriale aux initiatives d'énergies renouvelables. Des recherches pourront être menées pour identifier les modèles socialement innovants, potentiellement dans d'autres secteurs que celui de l'énergie, qui permettent une participation citoyenne accrue. Concernant l'appropriation des projets et le rôle que peut jouer l'animation territoriale, il est attendu de dégager les méthodes les plus efficaces et fournir des exemples d'animations innovantes.

2.3 Conception et gestion des réseaux d'énergie

a. Conception et gestion des réseaux de chaleur et de froid à l'échelle du territoire

Les réseaux de chaleur et de froid jouent un rôle essentiel à l'échelle des territoires pour le développement des énergies renouvelables et la valorisation des énergies de récupération ; les objectifs fixés par la PPE pour ces infrastructures sont particulièrement ambitieux en matière d'aménagement et d'énergie avec une multiplication par 5 d'ici à 2030 (en référence à 2012) de la quantité de chaleur et de froid délivrée.

Pour accompagner ce développement, le GT « Chaleur et froid renouvelables » conduit à la demande d'E. Wargon, qui s'est réuni en 2019, a émis des propositions en matière de priorités R&D pour les réseaux. En lien avec ces travaux, les projets attendus porteront entre autres sur :

- Le développement d'outils de conception hydraulique des réseaux de chaleur pour leur dimensionnement et leur planification, notamment l'implantation optimale des unités de

production et de stockage, l'hybridation de plusieurs sources de chaleur renouvelable ou de récupération, l'extension et la densification des réseaux ; le développement et le déploiement de nouvelles technologies de pilotage des réseaux

- L'optimisation de l'efficacité énergétique des réseaux de chaleur et de froid.
Cette optimisation passe par la mise au point d'outils pour la gestion avancée et combinée de la production, de la distribution et de la demande énergétique (commande prédictive, délestage, outils de prévision ...), le développement d'outils de modélisation énergétique capables de modéliser simultanément la régulation et les bâtiments, ou d'outils permettant la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie de pilotage pour l'abaissement des températures de retour des réseaux de chaleur ou l'augmentation de celles des réseaux de froid et/ou l'optimisation des rendements de production et de distribution....
- L'abaissement des régimes de température des réseaux de chaleur (aller et retour) en vue de pouvoir les alimenter avec davantage d'énergies renouvelables ou de récupération basse température : mise au point d'outils de conception ou d'adaptation des réseaux permettant la mise en œuvre de travaux ou de stratégie de pilotage permettant la baisse des régimes de température.
- Le développement des sous-stations notamment bidirectionnelles permettant à la fois de puiser sur le réseau et d'injecter des surplus.
- La tarification et les montages contractuels : élaboration de nouveaux montages contractuels et de mécanismes tarifaires incitatifs et innovants dans un objectif d'efficacité de chacune des parties prenantes (producteur, distributeur, abonnés, gestionnaires des réseaux secondaires, ...) et/ou permettant la baisse de régime de température des réseaux.

b. Gestion des réseaux électriques et optimisation de l'intégration des EnR

Dans un contexte de pénétration de plus en plus soutenue des productions renouvelables, plusieurs sujets d'intégration aux réseaux peuvent encore faire l'objet de recherches. Parmi les sujets identifiés, attendus :

- La gestion locale de l'énergie. Cette gestion doit permettre d'améliorer le pilotage des productions pour une meilleure efficacité énergétique locale (gestion des congestions locales, redispatching à la maille locale) versus un pilotage centralisé. Une analyse des bénéfices environnementaux globaux de ces gestions en intégrant leur impact énergétique devrait permettre d'alimenter les politiques de choix d'investissement sur les réseaux.
- L'intégration de protocoles de cybersécurité autour de la chaîne de gestion et de transmission de la donnée et des ordres de pilotage des consommations et des productions en temps réel.
- L'amélioration de la résilience des réseaux. Dans des hypothèses de système dominé par des interfaces à électronique de puissance, les projets attendus pourront porter sur les sujets suivants :
 - o La sécurité des personnes et des biens par la décentralisation des fonctions de protection et de contrôle commande ;

- La stabilité dynamique des réseaux haute tension (stabilité gérée actuellement au niveau local) dans la perspective d'un système électrique européen accueillant une forte proportion de production variable.
 - La limitation de l'impact matière et la réutilisation/recyclage des réseaux et des lignes déposées.
- L'augmentation de la qualité de l'alimentation et des services apportés par le réseau : pour cela, les projets attendus pourront encourager les distributeurs à mettre en place des processus d'autocicatrisation (automatisation des reprises de service avec les ressources locales) disruptifs qui utilisent les ressources locales de production.
 - L'évaluation des pertes électriques et l'aide à la décision dans le choix des caractéristiques d'acheminement de l'électricité : niveau de tension et type de courant (alternatif / continu).

Par ailleurs, concernant les leviers de flexibilité, des projets de recherche sont attendus sur :

- L'identification du gisement de valeur du V2X (Vehicle to Everything) selon le point de vue de l'opérateur de flexibilité et celui de l'utilisateur (gisement technique et économique).

Une attention particulière sera portée aux projets à l'échelle du bâtiment (Vehicle to Home) en qualifiant les volets techniques et économiques nécessaires au développement des leviers de flexibilité intégrés dans une offre de marché à destination des secteurs résidentiels et tertiaires.

3. Planification systémique multi-échelle et modélisation d'une transition durable des systèmes énergétiques

L'axe 3 cible la planification systémique multi-échelle et la modélisation de la transition des systèmes énergétiques en intégrant les aspects environnementaux, sociaux et économiques. Il vise à analyser la faisabilité de la transition vers un système 100% renouvelable en adoptant une approche systémique et à développer la connaissance sur les outils de modélisation et de planification de cette transition à différentes échelles géographiques.

L'état de l'art international sur la modélisation des systèmes énergétiques à très forte pénétration des énergies renouvelables publié par Breyer et al.¹³ en 2022 identifie l'ensemble des avancées, ainsi que les principales questions de recherche qui restent encore à traiter pour compléter notre compréhension collective sur la faisabilité de transitionner vers un système 100 % renouvelable, dans le cadre d'une approche systémique. En France, depuis plusieurs années, les travaux et les divers modèles de RTE, du CIRED, de l'ADEME, de Négawatt, ou utilisés dans le cadre du développement de la SNBC s'inscrivent dans cette dynamique de développement de la connaissance et des outils de modélisation. Ainsi, les projets attendus pourraient traiter plus particulièrement des avancées en termes d'acquisition de connaissances et de modélisation sur les questions relatives :

¹³ « On the History and Future of 100% Renewable Energy Systems Research » : <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9837910>

- A l'évaluation du temps de retour énergétique, notamment à l'échelle du système énergétique, et de ses composantes ;
- A l'évaluation de la place de l'analyse de cycle de vie et des impacts de ses résultats sur les politiques publiques ;
- A la gestion technico-économique de la stabilité et de la variabilité des approvisionnements en énergies renouvelables, aux différentes échelles temporelles et géographiques pertinentes. De manière plus spécifique au système électrique, il s'agirait d'améliorer les outils de modélisation de la stabilité du système intégrant des taux croissant d'énergies renouvelables variables, ainsi que l'identification et le test des options techniques (compensateurs synchrones, convertisseur « grid forming », batteries, etc.) permettant de garantir cette stabilité au pas infrahoraire ;
- A l'estimation, dans une perspective d'économie circulaire et de criticité, des besoins en ressources nécessaires pour l'ensemble du système énergétique, et des impacts environnementaux et sociaux associés. Ici on pourra considérer tout particulièrement :
 - L'amélioration des intensités matières des technologies des systèmes énergétiques à l'échelle européenne et des inventaires de cycles de vie des extractions de matières pour les technologies énergétiques à l'échelle internationale, la modélisation des extractions de matières vierges en lien avec les scénarios de transition énergétique mondiaux dans le respect des limites planétaires notamment pour les technologies éoliennes et photovoltaïques, la création de méthodologie pour établir un zonage désirable de la mine de matières destinées à l'utilisation pour des systèmes énergétiques (procédés de production, de stockage ou de transport) ;
 - L'évaluation de l'application du CRM Act pour la France dans le secteur énergétique en créant des modélisations permettant d'évaluer les besoins de créations minières en Europe en considérant différentes mesures de sobriété et les intégrations de matières recyclées disponibles et possibles dans les systèmes énergétiques ;
 - Des recherches pour évaluer l'effet de politiques publiques sur la sobriété en termes de consommations de matières primaires vierges ;
 - L'évaluation de l'empreinte eau de la production de matières premières, mésestimée par les bases de données, pour une meilleure comptabilité de la consommation d'eau des activités de production de matières premières primaires (mine, minéralurgie, métallurgie), en tenant compte du recyclage et la recirculation de l'eau, et avec une meilleure prise en compte des réalités locales quant à la plus ou moins grande difficulté d'accès à la ressources en eau, parfois en lien avec de possibles conflits d'usage avec d'autres activités économiques ;
 - L'évaluation et l'amélioration de l'empreinte eau de la filière hydrogène.
 - L'évaluation des impacts environnementaux de la production des métaux nécessaires aux technologies de production d'énergies renouvelables, de la filière hydrogène et de stockage de l'énergie, à horizons 2030 et 2050 avec l'intégration des incertitudes à l'ACV prospective dans ce domaine ;
- A l'intégration (1) de la dynamique d'enlèvement du carbone (carbon dioxide removal) par différents dispositifs et technologies de capture et de stockage du carbone (boisement, reboisement, bioénergie avec captage et stockage - BECCS) et de capture directe dans l'air (direct air capture - DAC), dans la perspective d'un système énergétique renouvelable et (2) d'un couplage renforcé des dynamiques industrielles et énergétiques ;

- A l'amélioration du couplage des outils de modélisation du système énergétique (ESM) et d'évaluation intégrée (IAM) considérant notamment les dimensions économiques, climatiques, de changement d'affectation des sols, de l'agriculture, etc. ;
- A une amélioration de l'identification et de l'intégration des contraintes et opportunités sociétales (justice sociale, réduction de la pauvreté, gouvernance, emplois, etc.) dans la modélisation des trajectoires de transition ;
- A la comparaison des modèles de transition énergétique, dans la perspective d'analyser les hypothèses retenues, les outils mis en œuvre (et leurs limites), et les résultats obtenus pour caractériser leur fiabilité et perspectives de développement.

III. Modalités de l'appel – Edition 2025

1. Destinataire et déposants éligibles

Cet appel à projets s'adresse aux acteurs publics et privés de recherche. Sont également éligibles, les collectivités, les opérateurs (bailleurs, agence d'urbanisme...), les autorités organisatrices, les pôles et/ou organisations professionnelles, les associations reconnues d'intérêt public ou bureaux d'études, à la condition qu'ils s'inscrivent dans le cadre d'un projet de recherche.

Les regroupements de partenaires et/ou collaboration entre acteurs publics et privés sont un élément d'appréciation favorable car ils encouragent l'échange et la diffusion, et permettent la mise en commun de compétences croisées.

Concernant le consortium :

- pour les projets s'inscrivant dans l'axe 1, **la participation d'une entreprise est obligatoire**¹⁴. Il est ainsi attendu qu'une entreprise participe au moins à hauteur de 30 % des coûts totaux du projet,
- pour les projets s'inscrivant dans l'axe 2, **la participation d'une entreprise ou d'un acteur/partenaire territorial est obligatoire,**
- les projets dans lesquels n'interviennent que des laboratoires de recherche ne sont pas éligibles.

Il est attendu dans l'axe 2 notamment, des projets de recherche-action à visées opérationnelles impliquant des acteurs pertinents issus des sphères économiques ou de l'action publique afin de faciliter le transfert de connaissances et la traduction des résultats en action. Les projets attendus privilégieront un ancrage territorial, lorsque cela sera pertinent, et rechercheront un effet d'entraînement sur plusieurs territoires.

Les opérations de modification de routine ou périodiques apportées à des produits, lignes de productions, procédés de fabrication ou autre opération en cours sont exclues de cet APR, même si elles représentent des améliorations.

2. Aide financière

Il est demandé au porteur de projet de prendre connaissance **des Règles générales d'attribution des aides financières de l'ADEME** ainsi que de son système d'**Aides à la connaissance** qui contient les définitions des différents types de recherches et les modalités d'attribution des aides, disponibles sur le site de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/nos-missions/financement/#ancre4>

Les règles financières sont présentées à titre indicatif et sont susceptibles d'être modifiées pour les contrats signés en 2025 et 2026.

L'aide maximale accordée par l'ADEME est plafonnée à 300 000 €.

¹⁴ Excepté pour les projets portant sur l'amélioration des connaissances et les analyses et évaluations d'impacts sur l'environnement et sur la biodiversité.

Les aides financières apportées par l'ADEME dans le cadre de ce programme seront principalement versées sous forme de subvention. Cependant, ces aides pourront éventuellement être mises en place sous la forme d'avances remboursables. Le choix entre subventions et aides remboursables (AR) dépendra de la nature des travaux financés, de la nature des bénéficiaires et du montant de l'aide correspondant au développement des produits, procédés ou services (montant indicatif > 200 k€). Nos aides peuvent être cumulables avec d'autres types de soutiens financiers, notamment le Crédit Impôt Recherche (CIR).

Le montant de l'aide est calculé sur la base des coûts totaux de l'opération, dans la mesure où ceux-ci sont considérés comme éligibles.

Les dépenses éligibles sont définies comme la base de calcul (assiette) de l'aide correspondant à tout ou partie du coût total de l'Opération et pouvant faire l'objet d'écètements en application de forfaits, de coûts plafonds ou de coûts de référence fixes par les systèmes d'Aides de l'ADEME. Le pourcentage d'aide maximum varie suivant le type de bénéficiaire et le type de recherche, comme indiqué dans le tableau ci-après :

	Intensité maximum de l'aide de l'ADEME			
	Bénéficiaires dans le cadre d'une activité économique			Bénéficiaires dans le cadre d'une activité non économique
	PE	ME	GE	
Recherche fondamentale et recherche en connaissances nouvelles	70 %	60 %	50 %	100 %
Recherche industrielle	70 %	60 %	50 %	50 %
Développement expérimental	45 %	35 %	25 %	50 %
Projet de recherche en émergence	70%	60%	50%	70%
Etudes de faisabilité préalables aux activités de recherche	70%	60%	50%	70%
Aides en faveur des infrastructures d'essai et d'expérimentation	45%	35%	25%	100%
Aide en faveur des pôles d'innovation : Aide à l'investissement Aide au fonctionnement (max. 10 ans)		50% 50%		-
Innovation de procédé et d'organisation	50 %	50 %	15 % ¹⁵	-
Innovation en faveur des PME	50 %	50 %	-	-

* PE = petite entreprise, ME = moyenne entreprise, GE = grande entreprise

¹⁵ Les aides en faveur des grandes entreprises sont autorisées à condition que ces dernières collaborent effectivement avec des PME dans l'activité bénéficiant de l'aide, les PME supportant, quant à elles, au moins 30 % des coûts totaux éligibles.

3. Processus de dépôt et de sélection

Le processus de sélection de cette 7^{ème} édition de l'appel à projet Energie Durable se déroulera en une seule phase. Il est assuré par l'ADEME avec le support d'expertises externes et d'un comité scientifique et technique (CST) constitué de personnalités qualifiées. L'ADEME, les membres du CST et les experts sont tenus à une stricte confidentialité.

Le dépôt du dossier de demande d'aide devra se faire **uniquement sous forme électronique via la plateforme de dépôt et de suivi de l'ADEME** : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/> avant le **14 mai 2025 à 12h**.

Le dossier de candidature comprendra :

- Des informations à compléter en ligne sur l'outil de dépôt
- Les documents technique et financier à compléter selon des modèles fournis par l'ADEME
- Pour les entreprises et associations : l'attestation de santé financière complétée et signée
- Pour les associations : le CERFA 12156-06 complété et signé, la liste des statuts, les derniers comptes approuvés avec rapport du CAC, la liste des administrateurs.

Au préalable, il est demandé au porteur de projet de prendre connaissance des règles générales de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/nos-missions/financement/>.

L'ensemble des informations et documents nécessaires pour le remplissage et le dépôt des dossiers sont disponibles sur cette plateforme en ligne. Pour toute question en amont de la soumission, merci d'envoyer un mail à l'adresse apr.energie@ademe.fr.

Critères de recevabilité

L'ADEME s'assure de la recevabilité et de la conformité des dossiers déposés.

Seront considérés comme non recevables :

- Les dossiers soumis hors délai,
- Les dossiers incomplets,
- Les dossiers ne respectant pas les formats de soumission (modèles et formats fournis),
- Les projets d'une durée supérieure à 36 mois,
- Les dossiers non déposés via la plate-forme <https://agirpourlatransition.ademe.fr> (sauf problèmes techniques de mise en œuvre de la plate-forme et imputables à l'ADEME).

Ne seront pas éligibles :

- Les dossiers n'entrant pas dans le champ de l'appel à projets,
- Les dossiers couvrant majoritairement d'autres domaines ou des domaines traités dans d'autres appels à projets (cf. p.8),
- Les opérations non transposables ou dont les résultats n'intéresseraient que leur seul promoteur,
- Les opérations d'investissement ou d'achat d'équipements sans programme de recherche associé,
- Les projets n'intégrant pas d'acteurs opérationnels.

Evaluation sélection des projets

Les propositions recevables et éligibles seront analysées par des experts scientifiques externes et par au moins un expert de l'ADEME compétent sur le sujet. L'ADEME s'assurera auprès des experts retenus de l'absence de conflit d'intérêt.

Les projets complets seront évalués selon les critères suivants :

- **Pertinence de la proposition :**
 - Capacité à répondre aux objectifs généraux de l'appel à projet,
 - Adéquation avec les axes thématiques de l'appel à projets,
 - Clarté de présentation (méthodologie, description des tâches, définition et calendrier des livrables...) et structuration du projet.

- **Qualité scientifique et technique :**
 - Positionnement par rapport à l'état de l'art : progrès des connaissances, caractère innovant, levée de verrous technologiques par rapport à un état de l'art international (ou national si justifié) clairement décrit et niveau de rupture,
 - Méthodologie, faisabilité technique et scientifique du projet,
 - Objectifs, livrables et jalons décisionnels prédéfinis dans le programme,
 - Expérimentations envisagées (sujets technologiques uniquement),
 - Maîtrise des risques inhérents au projet (risque organisationnel, risque technique, risque lié à l'atteinte de l'objectif).

- **Qualité des partenaires et du consortium :**
 - Niveau d'excellence scientifique ou d'expertise des équipes, compétences du porteur de projet,
 - Complémentarité du partenariat, adéquation des partenaires avec les tâches dont ils ont la responsabilité, organisation et exhaustivité de l'équipe au regard des finalités du projet.

- **Adéquation projet et moyens, faisabilité du projet :**
 - Cohérence des délais, des budgets par rapport au programme de travail,
 - Adaptation à la conduite du projet des moyens mis en œuvre, adaptation et justification du montant de l'aide demandée,
 - Adaptation des coûts de coordination, justification des moyens en personnels permanents et non permanents (stage, thèse, post-doc), évaluation du montant des investissements et achats d'équipement, évaluation des autres postes financiers (missions, sous-traitance, consommables...).

- **Perspectives de valorisations, voire de retombées, scientifiques, industrielles et socio-économiques (brevets, innovations normalisation, publications, potentiel de répliquabilité, de transposabilité, perspectives de marché...)**

- **Démonstration et précision de la démarche environnementale :**
 - Pertinence du projet par rapport aux enjeux environnementaux et énergétique,
 - Pour le développement de solutions nouvelles : prise en compte de l'efficacité énergétique et des autres impacts sur l'environnement et la santé (matière, déchets, sols, eau, bruit...) de la solution proposée,
 - Qualité et précision des indicateurs énergétiques et environnementaux liés au projet.

Les projets ciblant l'analyse d'impacts environnementaux spécifiques seront évalués à l'aune des moyens mis en œuvre pour atteindre leurs objectifs.

Les propositions seront évaluées a minima par un expert externe à l'ADEME. Les évaluateurs externes seront soumis à des exigences de confidentialité.

A l'issue de cette phase d'évaluation, le **comité scientifique et technique (CST)**, réunissant des partenaires institutionnels et scientifiques de l'ADEME, se tiendra pour émettre un avis en tenant compte des expertises externes et de l'expertise de l'ADEME. La sélection finale des projets se fera sur la base de ces expertises, de l'avis du CST et d'une priorisation des projets en fonction du budget global alloué à cet appel à projets. La sélection des meilleurs projets sera communiquée, avec une proposition de financement par l'ADEME.

Une phase de **discussion/négociation** pourra être engagée avec les porteurs de projets sélectionnés sur la base d'une synthèse des évaluations en vue de la contractualisation de leur projet. Ces échanges porteront sur la prise en compte des recommandations formulées par le comité de sélections, sur la révision, si nécessaire du programme de travail et du budget, et sur le financement du projet (taux d'aide accordé).

Décision de financement

La décision de financement sera prise par l'ADEME et fondée sur les expertises internes et externes, ainsi que sur le budget disponible.

Eligibilité

Sous réserve de l'instruction du dossier et conformément à l'article 8 des Règles générales d'attribution des aides financières de l'ADEME, la demande d'aide doit être déposée avant tout commencement de réalisation de l'opération aidée.

Confidentialité

Par principe, tous les documents et toute autre information appartenant au Bénéficiaire et communiqués à l'ADEME sur quelque support que ce soit ainsi que les Résultats obtenus en application de l'exécution de l'Opération, sont considérés comme non confidentiels. Le Bénéficiaire autorise l'ADEME à publier et à rendre publics, en mentionnant leur origine, les Résultats et enseignements tirés de l'Opération aidée.

De la même manière, ne sont pas considérées comme confidentielles les informations relevant déjà du domaine public ou devenant publiques par leur divulgation ou leur publication.

Dans l'hypothèse où le Bénéficiaire identifierait des risques d'atteinte à ses secrets notamment au secret des affaires, et sous réserve qu'il adresse une demande à l'ADEME au moment de la demande d'Aide, le contrat de financement pourra alors prévoir un régime de confidentialité permettant la limitation de la diffusion et de l'utilisation des documents, informations et des Résultats faisant l'objet d'une confidentialité au seul personnel de l'ADEME et aux tiers autorisés par l'ADEME et soumis à confidentialité.

L'ADEME sera habilitée à publier une synthèse des Résultats agrégés et non confidentiels.

Accord de consortium

Un projet d'accord de consortium devra être remis lors de la phase de négociation / discussion conduisant à la formalisation de la convention d'aide. Une version consolidée définitive devra être remis au plus tard 6 mois après la date de signature de la convention d'aide.

Politique de sciences ouvertes

En lien avec le plan national pour la science ouverte, le coordinateur ou la coordinatrice et les partenaires s'engagent en cas de financement à

- (i) **déposer les publications scientifiques (texte intégral) issues du projet de recherche dans une archive ouverte**, soit directement dans HAL soit par l'intermédiaire d'une archive institutionnelle locale, dans les conditions de l'article 30 de la Loi « Pour une République numérique » (article L533-4 du Code de la recherche) ;
- (ii) **fournir lors de la remise du premier document d'avancement annuel, un plan de gestion des données (PGD) selon le modèle de l'ANR issu du modèle proposé par Science Europe disponible sur le portail Opidor ou le modèle du Bénéficiaire s'il en dispose, ainsi qu'une version du plan mise à jour à la date de fin du projet scientifique à remettre avec le rapport final.**

Par ailleurs, l'ADEME recommande de privilégier la publication dans des revues ou ouvrages nativement en accès ouvert¹⁶.

¹⁶ Le site DOAJ (<https://doaj.org/>) répertorie les revues scientifiques dont les articles sont évalués par les pairs et en libre accès. Le site DOAB (<https://www.doabooks.org/>) fait de même pour les monographies.

Annexe A

Liste des projets retenus dans le cadre de l'APR Energie Durable Editions 2015, 2016, 2017, 2018/2019, 2020/2021 et 2023

Edition 2015

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
2PACHI	Pompe A Chaleur Photovoltaïque en AutoConsommation pour l'Habitat Individuel	CNAM – Bosch – NKE – POLENN – AMZAIR
CAP PV2	Connaître et Analyser les Pathologies des modules Photovoltaïques et prévenir les désordres – Généralisation de la démarche et analyse	Certisolis TC – TransEnergie
CU2014	Mutualisation de réseaux de chaleur à l'échelle d'îlots de bâtiments	Cabinet GTA – EreIE
EnerBB	Formulation d'un combustible solide de récupération (CSR) valorisant les boues séchées de stations d'épuration (STEP)	Veolia
FLOVESOL	Faisabilité technico-économique et bilan environnemental d'une flotte de véhicules électriques rechargés avec des panneaux solaires intégrés dans des bâtiments à énergie positive : études de cas	CEA I-TESE – CSTB – MOPeasy - Bouygues Immobilier – Centrale Supélec
GENIUS	Gazéification pour utilisateurs intensifs d'énergie	Cogebio – Terreal – Suez Environnement
HyCaBioMe	Conversion de l'Hydrogène et du dioxyde de Carbone par Methanation BIOlogique	Solagro – INSA – Hespul – LEAF
IBIS	Prototype de batterie redox pour stockage stationnaire d'électricité	Ionwatt – ISCR
MCC	Commande et optimisation énergétique pour alimentation multi-bobines de chauffage par induction industriel	Fives Celes – INPT
PACO ②	Compression Mécanique de Vapeur à fort taux de compression	Johnson Control Industries
PAC RET +	Optimisation énergétique d'une pompe à chaleur haute température (PAC HT) pour réseaux de chaleur géothermiques	Enertime SAS
SEMISOL	Séchage par Concentrateur à miroir de Fresnel Solaire	IDHELIO – ARMINES – LFG
SESAME	Couplage du séchage du papier à la vapeur d'eau surchauffée avec récupération de chaleur par recompression mécanique de vapeur	Centre Technique du Papier

SOLARWOOD	L'énergie solaire : apports thermiques et électriques pour améliorer la gestion de l'énergie des séchoirs de bois d'œuvre.	BASE SARL – FCBA – CATHILD Industrie
VBC	Ventilateurs Basse Consommation	TurboXX

Edition 2016

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
AIR4POWER	Caractérisation d'un système CAES* et démonstration de son intégration au bâti, pour le stockage énergétique et la quadri-génération	Architectes et Ingénieurs Associés Ingénierie, CSTB, CETHIL
CATIMINI²	Capacité des territoires à intégrer l'innovation de mobilité : approche multi scalaire	European Institut For Energy Research (EIFER), CNRS UMR Espace
CIZD	Conception d'Internes Innovants en Distillation	Laboratoire de Génie Chimique (INPT), Arkema France, Etablissement Marcel LABBE
CLAY PV	Développement d'un procédé de fabrication de tuiles photovoltaïques sur support terre cuite	Luxol PV, Sillia VL, Terreal, FedEsol
CONTROL ADVISOR	Amélioration des performances énergétiques et techniques des équipements par monitoring et optimisation des régulations	EDF R&D, Tech Team, ECAM
DEESSE	Développement d'un outil de dimensionnement d'un système de stockage raccordé au réseau électrique	Hautes Etudes d'Ingénieur (L2EP), GB Solar, EDF R&D
DIPHASIC	Dispositif utilisant dans un générateur de vapeur la détente diphasique pour la production simultanée de vapeur et d'énergie mécanique	Storwatt SAS, Armines CES
ENERXYL WASTES	Développement de nouveaux protocoles de gazéification de déchets	Enerxyl SAS, Etablissements HOUEE
FLEXBAT	Optimisation de la flexibilité électrique de bâtiments dont un microgrid intégrant le stockage d'électricité	Syndicat Départemental d'Energies du Morbihan, Schneider Electric, Keynergie, Lab-sticc, IREA
FLEXIFROID	Effacement des entrepôts frigorifiques de surgelés : évaluation de l'impact énergétique et du risque produit	Institut national de recherche en sciences et technologies (IRSTEA), Bonduelle SAS
HYTEB	Optimisation d'une installation de purification de biogaz par lavage à l'eau	Chaumeca
INTELGAZ	Epuration innovante, intelligente et intégrale du biogaz contenant de l'H ₂ S, des COVs et siloxanes	Verdemobil Biogaz, Armines CES, Hygenat Laboratory

MARITEE	Méthodologie d'Aménagement tenant compte des Réseaux, Intégrant la Transition Energétique et les enjeux Economiques associés	Burgeap , m2A, AURM, AEC, Business Geografic
OPTIMISME	Outils de planification territoriale pour la mise en œuvre de synergies de mutualisation énergétique	Akajoule , Eicosystème, ADDRN, EME, Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire
PROGRES	Plateforme de Recherche sur l'Optimisation et la Gestion des Réseaux d'EnergieS	Armines CES , Agence Collet
SHAPE	Simulations pHysiques pour l'Aide à la Planification Energétique	Armines PERSEE , CSTB, Pays SUD, Pays du Roumois, Pays Risle-Estuaire
TERRACOTTA	Gazéification de CSR pour la cogénération à l'échelle territoriale	EDF R&D , Tiru, LERMAB, LRGP, EDF DPIT, EQTEC
VEFITA	Valorisation des Energies Fatales Industrielles par le procédé ThermoAcoustique	Hekyom , DATE, IES, Aster

Edition 2017

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
ABC Storage	Recherche et développement d'un système de stockage multi-énergies maximisant l'autoproduction et l'autoconsommation des énergies renouvelables produites sur les bâtiments	Accenta , BRGM, ARMINES – Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES)
ACOSSEnR	Architecture combinée pour l'optimisation des sous-stations et des secondaires (pour une meilleure valorisation des EnR sur les réseaux de chaleur)	INDDIGO , Cylergie, Paris Batignolles Aménagement
ACVs Energies	Comparaison d'approches ACV des systèmes énergétiques	ARMINES – Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES) , Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP), IZUBA Energies, Centre de Mathématiques Appliquées de Mines ParisTech (CMA)
ANAGREEN	Analyse globale de récupération d'énergie	Altran Technologies , Arcelor Mittal Maizières Research
BIOSYP	Biométhanation de syngaz de pyrogazéification : couplage de procédés	TerraWatt , Solagro, INP – Laboratoire de Génie Chimique (LGC), ARMINES – Laboratoire Rapsodee, INSA – Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et des Procédés (LISBP)
BTESmart	Valorisation d'énergie solaire et stockage de chaleur intersaisonnier à l'aide d'un champs de sondes géothermiques pour le chauffage d'un site industriel	Storengy , Géother
CALICE	Procédé innovant performant et éco-compatible de captage et libération du CO ₂ assisté par électrolyse utilisant des matériaux de type brucitiques	BRGM , Leroux & Lotz Technologies, INP – Laboratoire de Génie Chimique (LGC)

CYCLOPE	Cycle de thermo-transformation pour la récupération de chaleur fatale basse température pour la production de vapeur basse pression	ARMINES - Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES), Total
DEEP-EM	Conception de nouvelles méthodes d'imagerie géophysique électromagnétique pour l'identification et la prédiction des circulations de fluides dans les réservoirs géothermiques profonds fracturés	BRGM, ES-Géothermie, UNISTRA
ENERNUM	Les data centers ou l'enjeu éco-systémique des infrastructures numériques	ÉAVT – Université Paris Est, IAU Île-de-France, INRIA
EnRSim	Outil de calcul simplifié d'installations de production multi-EnR pour réseau de chaleur	CEA, INDDIGO, INES Plateforme Formation & Evaluation (PFE)
EPIFLEX	Aide à la conception d'éco-parcs industriels flexibles intégrant une part élevée d'énergies renouvelables	Electricité de France (EDF), ARMINES – Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES)
FOODEFREEZE	Gestion du givre pendant les procédés de surgélation puis de stockage de produits alimentaires	ONIRIS – Génie des Procédés - Environnement - Agro-Alimentaire (GEPEA), CRITT Agroalimentaire PACA, GEA Réfrigération, Aquimer, Centre technique des industries aéronautiques et thermiques (CETIAT)
FroidEjecteur	Valorisation de la chaleur par production de froid en utilisant un cycle à éjecteur avec pour objectif d'atteindre une rentabilité économique élevée	CMI Greenline Europe, ARMINES – Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES)
GECOSAMPA	Echantillonnages et analyses géochimiques in situ pour pilotage de procédés de stockage et de conversion d'énergie	IFP Energies nouvelles (IFPEN), SEMM Logging
HySPSC	Hydrogène sous pression sans compresseur	Ergosup, Sorea
INCER-ACV	Incertitudes dans les méthodes d'évaluation des impacts environnementaux des filières de production énergétique par ACV (Analyse de Cycle de Vie)	ARMINES – Centre Observations, Impacts, Energie (OIE), Engie
INCINERATION DE	Développement d'un procédé innovant d'incinération des composés organiques volatils par micro-ondes	Innovondes, Sairem
ISORC	Outils pour l'intégration du solaire dans les réseaux de chaleur	Tecsol, Laboratoire de Thermique Energétique et Procédés (LATEP), Newheat, Sermet
LiLiBox	LiLiBox & Létang Hoche Biogaz : expérimentation en conditions réelles d'un prototype du procédé innovant de stockage temporaire de biométhane LiLiBox BIOMAX	Engie Lab, Létang Hoche Biogaz
METHAnEMIS	Connaissance et maîtrise des émissions de biogaz et des moteurs de cogénération d'installations de méthanisation à la ferme	Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)
MOBEL CITY	Micro-réseau intelligent, implantation urbaine et régulation locale pour la mobilité électrique en ville	Université de technologie de Compiègne (UTC) - Laboratoire interdisciplinaire AVENUES, Systra, Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse-Automne

ODySEA	Optimisation d'une chaîne multiphysique de conversion d'énergie pour le stockage d'énergie en mer par air comprimé	Segula Engineering France , Centre technique des industries mécaniques (CETIM), ARMINES – Département Systèmes Energétiques et Environnement (DSEE), Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique (IREENA)
RES-STERI	Récupération et stockage d'énergie pour les autoclaves de type batch, en particulier les stérilisateurs	Steriflow , CEA
RETHINE	Réseaux électriques et thermiques interconnectés	Laboratoire d'Optimisation de la Conception et Ingénierie de l'Environnement (LOCIE) , Laboratoire de recherche en génie électrique G2Elab, Laboratoire des sciences sociales PACTE
SIGOPTI	Plateforme pour l'aide à la conception de réseau de chaleur urbain	Nobatek , Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR), Centre de Recherches Energétiques et Municipales (CREM)
SMART'AIR	Séchage des matériaux de terre cuite avec récupération de la chaleur fatale de l'air sortant	Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) , Cleia
SPHYNX and Co	SPHYNX & Cogénération	Engie
W2G	Valorisation des déchets de sciage de l'industrie photovoltaïque	Apollon Solar
ZEVANH2	Développement d'un kit pile à hydrogène pour fourgon électrique	SymbioFCell

Edition 2018/2019

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
AEPHY	Amélioration d'une Electrolyse Photoassistée pour la Production d'Hydrogène	ENGIE , CLEIA, CETIAT
COMPACT	COMPresseur optimisé pour Pompe A Chaleur Haute Température	ENERTIME
ePARADISE	Evaluation des Perturbations AéRodynamiques sur les pales pour l'Amélioration de la Durabilité et de l'Impact Sonore des Eoliennes	CNRS - Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique , CSTB, VALEMO, MER AGITEE sarl

ESTUAIRE	Études pour un smartgrid multi-énergies et multiusages sur un territoire portuaire	Akajoule , Université de Nantes - Institut de Recherche en Énergie Électrique, GPMNSN - Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire, MAN Energy Solutions France, Communauté d'agglomération de la région nazairienne et de l'estuaire
MTMA	Micro Turbine pour Méthanisation Agricole	ENOGIA , IFP Energies nouvelles
RECA	La Réduction d'Émissions Carbone pour l'Autoconsommation d'énergie renouvelables	Atlantech , Université La Rochelle - Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement, ENGIE
ECOSYSM-EOF	Projet d'observatoire des écosystèmes marins du Golfe du Lion en interaction avec les parcs éoliens offshore flottants	TVT / Pôle Mer Méditerranée , IFREMER - Département ressources biologiques et environnement, Association de préfiguration IEED France Energies Marines, CNRS DR13 - OOB Fédération de Recherche FR374, GIS3M - Groupement d'Intérêt Scientifique pour les Mammifères Marins de Méditerranée et leur environnement, CNRS - Institut Méditerranéen d'Océanologie UMR 7294
EolBio	Évaluation de la biomasse naturelle produite par les infrastructures immergées des éoliennes flottantes en mer et de ses bénéfices pour la pêche professionnelle locale	MAREPOLIS , QUADRAN ENERGIES MARINES, CNRS - Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement CRIOBE - USR 3278, CBETM, Université de Perpignan
EPUROGAZ	Épurateur de biogaz à la ferme pour la production simultanée de BioCH4 et BioCO2	INSA - Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et Procédés , Epurtek, GRDF, CLER VERTS, Toulouse INP
FACInEn	Fabrication Additive pour la conception de Colonnes Intégrées Énergétiquement	Toulouse INP - Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503 , FUSIA, CRISTAL UNION
MODESTE	MObilité DEcarboné : un Système Territorialisé	GEIE - EIFER , UMR ESPACE, Régie Autonome de Port Camargue
OPRECH	Optimisation des Processus de Régulation des Eoliennes en faveur des CHiroptères	EXEN - Yannick Beucher , QUADRAN, CNRS DR13 - UMR5175 Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
ORNIT-EOF	Étude de préfiguration d'un observatoire de l'avifaune du golfe du Lion en interaction avec les parcs éoliens offshore flottants	TVT / Pôle Mer Méditerranée , Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Évolutive / CNRS UMR5175, BIOTOPE, LPO PACA, Association de préfiguration IEED France Energies Marines
SEMMACAPE	Suivi et Étude de la Mégafaune MARine par Caractérisation Automatique dans les Parcs Eoliens	UNIVERSITÉ DE BRETAGNE SUD , Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, WIPSEA, Agence

SERENADE		française pour la biodiversité - Département des Milieux Marins, Association de préfiguration IEED France Energies Marines
	Système Efficient de Réfrigération à Eau Nominale Assisté par Double Ejecteur	Leviathan Dynamics, ARMINES
SUPERSTACK	Electrolyse PEM à grande échelle	AREVA H2Gen, UNIVERSITE DE LORRAINE - Laboratoire d'énergétique et de mécanique théorique et appliquée, CNRS - Laboratoire d'Electrochimie et de Physico-chimie des Matériaux et des Interfaces UMR 5279 CNRS - Grenoble INP - Université Grenoble Alpes - Université Savoie Mont Blanc

Edition 2020/2021

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
DecarboCER	Solutions de décarbonation des process de production des industries céramiques	Société Française de Céramique , Novoceram
DENSITHERM	Stratégie d'identification automatique de réseaux de chaleur en zone urbaine et en zone rurale	CABINET D'ETUDES SUR LES DECHETS ET L'ENERGIE , ARMINES, IMT ATLANTIQUE, IDEX
H2Cycle	Recyclage d'eau de rejet et chaleur fatale pour la production d'hydrogène vert	STEM , H2V, CES ARMINES
HyDéTOP	Etude de l'intégration d'Hydrogène comme combustible pour la DEcarbonation de l'industrie de la Terre cuite : impacts sur les Organes de combustion et sur la qualité des Produits	CTMNC , CORIA-Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie, CLEIA,
HYREX	Détermination et étude des effets de l'injection d'Hydrogène en substitution partielle du Gaz Naturel pour la combustion dans un four de verre borosilicate	International Cookware , Air Liquide
HySPI	Hydrogène industriel – Scénarios Prospectifs des Impacts environnementaux	OIE ARMINES , PSI-Paul Scherrer Institut, ISIGE ARMINES, Total
INSTODRES	Système de stockage par batterie pour électrification du réseau ferroviaire	SCLE SFE , Laboratoire Laplace
RécupEffi	Récupération de la chaleur latente des fumées d'une chaufferie bois, intérêt technico-économique et efficacité environnementale	CABINET D'ETUDES SUR LES DECHETS ET L'ENERGIE , IDEX Energies, STARKLAB
RISK4DRaptors	Développement d'un outil multi-échelles et itératif de prédiction du risque de collision des grands oiseaux avec les infrastructures aériennes	CNRS-UMRS175 CEFE , MNHN-CRBPO / C. de Recherches Biologie, Association BECOT

SISMOSUB	Une Approche Sismique et Diagraphique d'Optimisation de Trajectoires et de Productivités de Drains Subhorizontaux	GEOFLUID, IFPEN
SOLAKE	Effets des centrales photovoltaïques flottantes sur la biodiversité aquatique et le fonctionnement des écosystèmes lacustres	EDB-Université Paul Sabatier Toulouse, ECOLAB-Université Paul Sabatier Toulouse, LEHNA-Université Claude Bernard Lyon
TranZAE	Transformer les ZAE (Zones d'Activités Economiques - bureaux, commerces, PME) situées en périphérie des villes en Communautés Energétiques Locales.	CSTB, CEREMA, IFPEN, ENEDIS
VITISOLAR	Développement d'une solution agrisolaire durable au service de la filière viticole	EDF, INRAE, AMPEX EXOSUN ARCELOR MITTAL, UNIVERSITE DE BORDEAUX, Réseau CUMA, CHAMBRE AGRICULTURE 33
PIAFF&CO	Pressions et Interactions en Atlantique de l'éolien offshore : Chiroptères et Oiseaux	École Centrale de Nantes/Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique, MNHN-CESCO, Société Parc du Banc de Guérande, Société BW IDEOL
ADELI	Aider à la Décision pour des projets agrivoltaïques Luzerne et riz en Camargue	EDF Renouvelables, Cirad, INRAE, REM Tec
EVAPORE	Evaluation Variétale de Pomme dans le cadre d'un système de culture agrivoltaïque	EDF Renouvelables, SUDEXPE, CLEANTECH VALLEE, CYBELETECH, CHAMBRE AGRICULTURE 30
STRATEGIE	Simulation des Réseaux Thermique pour l'Évaluation des stratégies de Gestion	Efficacity, CSTB
BATTERYMOVE	Étude des impacts technico-économiques et environnementaux du V2X sur les batteries de véhicules électriques et le système électrique	EDF, PSA A-STELLANTIS
4BLife	Gestion de la durée de vie des systèmes de stockage électrique dans les applications stationnaires et de mobilité	Université GUSTAVE EIFFEL, CNRS-LAAS, UTC-AVENUES, SIREA, BatConnect
REMEDE	Réseaux d'interactions et Multifonctionnalités Ecologiques : Développement et validation de deux approches complémentaires d'intégration environnementale pour une énergie photovoltaïque vertueuse	GEOFLUID, IFPEN
NHEXT	Echangeur de chaleur imprimé en 3D pour la récupération d'énergie sur les brûleurs à tube radiant. Etude d'un combustible constitué d'un mélange d'hydrogène et de gaz naturel	ARMINES, BLD France
Teddy	Design par simulation techno-économique dynamique des chaînes logistiques hydrogène	PERSEE
OSSOLAIRE	Nouvelle conduite du séchage du bois d'œuvre favorisant l'intégration d'un apport solaire fluctuant	FCBA, LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHE SUR LE MATERIAU BOIS-Université de Lorraine, Bureau d'études BASE, Bureau Etude Cathild
THERMETRENNES	Suivi et analyse du comportement énergétique d'une station de métro thermoactive à Rennes	BRGM-DGR/GSE, RENNES_METROPOLE-STEE, Laboratoire de génie civil et génie

		mécanique-Université de Rennes, EGIS Géotechnique, KEOLIS RENNES, AQUASSYS, Laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques- Université de Grenoble
GeoPol	Nouvelle technologie à base de polymères pour contrôler les venues de sables en géothermie profonde	POWELTEC, BRGM, STORENGY
SIMGEO	Développement de solutions intégrées d'imagerie multi-physique du sous-sol pour une cartographie fine des ressources géothermales profondes.	BRGM, CNRS Institut Terre et Environnement de Strasbourg, ES-Géothermie, CGG SERVICES
MOUVEMENT	Mesurer et Optimiser les Usages des Véhicules Electrififiés et leurs iMpacts sur l'Environnement via les Nouvelles Technologies	IFPEN, AUTOROUTES TRAFIC

Edition 2023

Acronyme	Titre	Partenaires (coordinateur en gras)
PAYSAGES	Co-construire la planification énergétique en démocratie	INRAE, MNHN, Collectif Paysages de l'après pétrole, Communauté de communes de Sauer Pechelbronn, PETR Sélestat Alsace centrale
EVAPORE	Evaluation Varietale de Pommiers dans le cadre d'un système de culture agrivoltaïque	EDF Renouvelables, SUDEXPE, Chambre d'agriculture du Gard, CYBELETECH, CLEANTECH VALLEE
P4Birds	Perception par les oiseaux de la rotation de Pales Peintes avec un Patron de coloration	CNRS
APOCOPE	Amélioration de la Protection des Oiseaux et des Chauves-souris et Optimisation de la Production d'Énergie Eolienne	OUEST AMENAGEMENT SCOP, CESCO-MNHN
CartoChiro	Cartographies d'enjeux et de vulnérabilités des Chiroptères pour la planification des énergies renouvelables	MNHN, CNRS, SFEPM, DREAL Hauts de France
CIMSGV	Suivi et contention de la cimentation des sondes géothermiques verticales en contexte karstique et/ou friable	BRGM, CHAB, DRILLHEAT
OPTISWAC	Valorisation de l'énergie thermique des mers pour la climatisation/chauffage des bâtiments et les procédés industriels	Université de la Polynésie française, VINCI Construction, CNRS, Université de la Réunion
BFC GEOTHERM	Exploration du Fossé Bressan pour le développement d'installations géothermiques basse énergie / grande profondeur	INGEN, Université de Bourgogne
CHIRO - EOLUM	Effet du balisage Lumineux des Eoliennes sur l'activité des Chiroptères	Auddicé, MNHN, Enertrag
AgriPV-Climat	Modélisation de l'environnement microclimatique des PV en milieu agricole pour une meilleure synergie des productions	CEREMA, USMB, INRAE, Université Toulouse
ICONE	Impact de l'installation photovoltaïque sur le Comportement des vaches et les performances de l'Exploitation	EDF Renouvelables, INRAE, Chambre d'agriculture de la Vienne
ECOPID	Etude de Compatibilité et de Performance des Inhibiteurs de Dépôts	KURITA, ES Géothermie
GEOSIS	Caractérisation des réservoirs géothermiques avec la sismique en temps réel pendant le forage	Centre de Géosciences - Mines Paris, Drillstar Industries
PR3DICT	Prédiction 3D des hétérogénéités de réservoirs pour la Caractérisation des ressources géothermiques	BRGM, UP Saclay, SLB
AgroE²	Agronomie et Énergie respectueuse de l'Environnement	XLIM, Encis Environnement, INRAE, Idele

SICECLAIR	Science de l'Information et de la Communication pour l'Étude de la Controverse sur le Lien entre santé Animale et Infrastructure électrique	Avignon-Université , INRAE, Idèle, VIVEA
POLYMOR-FENCE	Polymorphisme de clôtures des centrales photovoltaïque, Fragmentation des Espaces Naturels et Continuités Écologiques	TERROIKO , CNRS, Cabinet X-AEQUO
OSER	Outil de Simulation de systèmes multi-Energies Renouvelables patrimonial	AKAJOULE , Nantes Métropole, Institut Mines-Télécom Atlantique, LLC & Associés Avocats, Opéra Energie

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

www.ademe.fr

