

## **Appel à Projets de Recherche (APR)**

### **« ENERGIE DURABLE : Production, gestion et utilisation efficaces »**

*Edition 2020/2021*

*Mots clés : solaire thermique, photovoltaïque, géothermie, éolien, intégration ENR au bâtiment, impacts environnementaux, stockage électrochimique, batteries électrochimiques, hydrogène et piles, décarbonation dans l'industrie, systèmes énergétiques (gouvernance, régulation), modèles économiques, réseaux de chaleur et de froid, réseaux électriques, chaîne hydrogène, flexibilité et intégration des EnR&R (secteur industriel), intégration de matières bas-carbone, recyclées (secteur industriel), évolution des mobilités*

Date limite de dépôt des pré-projets :

**11 février 2021 (12h)**

Date limite des projets :

**11 mai (12h)**

## CONTACTS

Pour tout renseignement, contacter :

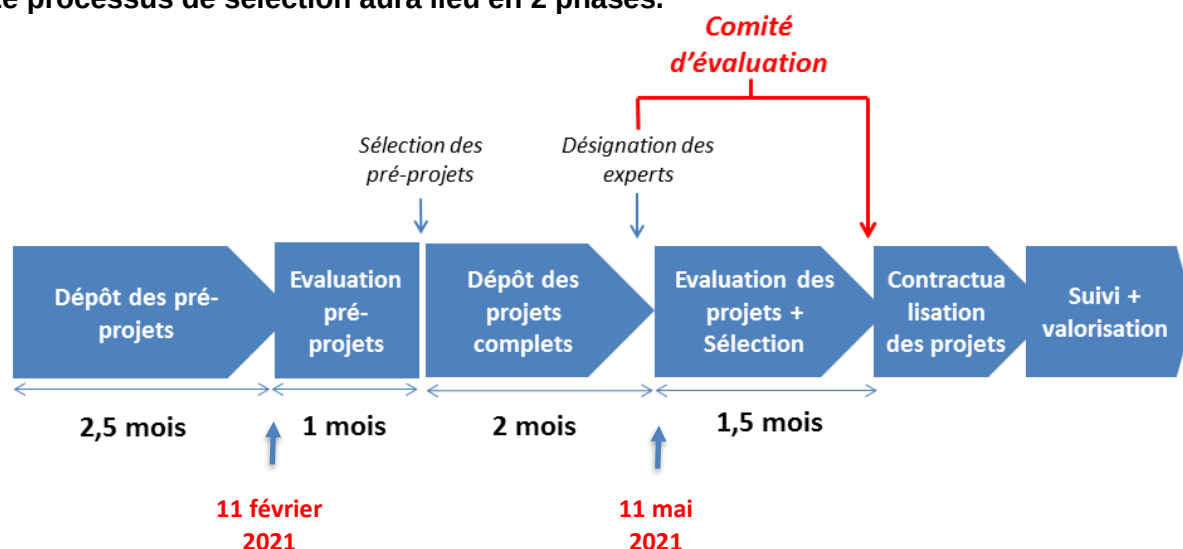
GRENIER Anne – KHERROUF Samira  
Direction Exécutive Prospective et Recherche  
ADEME Valbonne  
☎ : 04.93.95.79.43 / 04.93.95.79.06  
@ : [apr.energie@ademe.fr](mailto:apr.energie@ademe.fr)

## DEPOTS DES PROJETS

Pour le dépôt des dossiers, veuillez-vous connecter à la plate-forme électronique dédiée aux [appels à projets de l'ADEME](#).

## POINTS A RETENIR

**Le processus de sélection aura lieu en 2 phases.**



Les pré-projets doivent impérativement être déposés **avant le 11 février à 12h00** sur la plateforme : [www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.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.

Les pré-projets retenus seront annoncés mi-mars 2021.

**Les dossiers complets seront à remettre avant le 11 mai 2021.**

La liste des lauréats à l'issue des 2 phases de sélection sera annoncée au terme du mois de juin 2021.

### 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,
- devront être d'une durée inférieure à 36 mois.

### Montant de l'aide financière :

L'aide maximale sollicitée pour la réalisation d'un projet de recherche et pour un même financeur est plafonnée à 300 000 €.

# SOMMAIRE

|             |                                                                                                                              |           |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>PRESENTATION GENERALE DE L'APPEL A PROJETS DE RECHERCHE .....</b>                                                         | <b>5</b>  |
| 1.          | CONTEXTE ET ENJEUX .....                                                                                                     | 5         |
| 2.          | OBJECTIFS .....                                                                                                              | 6         |
| 3.          | CIBLES ET TYPE DE RECHERCHE.....                                                                                             | 7         |
| <b>II.</b>  | <b>THEMATIQUES ELIGIBLES – EDITION 2020/2021 .....</b>                                                                       | <b>11</b> |
| 1.          | OPTIMISATION DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET REDUCTION DE LEURS IMPACTS PAR L'AMELIORATION DES BRIQUES TECHNOLOGIQUES.....      | 11        |
| 1.1         | <i>Production d'énergie à partir de sources renouvelables .....</i>                                                          | <i>11</i> |
| a.          | <b>Solaire thermique.....</b>                                                                                                | <b>11</b> |
| b.          | <b>Solaire photovoltaïque .....</b>                                                                                          | <b>12</b> |
| c.          | <b>Intégration au bâtiment de dispositifs actifs d'ENR .....</b>                                                             | <b>14</b> |
| d.          | <b>Géothermie .....</b>                                                                                                      | <b>14</b> |
| e.          | <b>Eolien / Eolien en mer .....</b>                                                                                          | <b>15</b> |
| 1.2         | <i>Batteries électrochimiques .....</i>                                                                                      | <i>16</i> |
| 1.3         | <i>Hydrogène et piles à combustible .....</i>                                                                                | <i>16</i> |
| 1.4         | <i>Décarbonation dans l'industrie .....</i>                                                                                  | <i>17</i> |
| 2.          | CONCEPTION INTEGREE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET DE LEURS REGULATIONS .....                                                  | 20        |
| 2.1         | <i>Accompagnement et évaluation de la transition des systèmes énergétiques .....</i>                                         | <i>20</i> |
| a.          | <b>Evaluation et optimisation des performances énergétiques et bas carbone des opérations d'aménagement.....</b>             | <b>21</b> |
| b.          | <b>Analyse socio-économique des nouvelles organisations et politiques accompagnant les technologies de l'hydrogène .....</b> | <b>21</b> |
| 2.2         | <i>Conception et gestion des réseaux d'énergie et optimisation de chaînes hydrogène.....</i>                                 | <i>22</i> |
| a.          | <b>Conception et gestion des réseaux de chaleur et de froid à l'échelle du territoire .....</b>                              | <b>22</b> |
| b.          | <b>Gestion des réseaux électriques et optimisation de l'intégration des ENR.....</b>                                         | <b>23</b> |
| c.          | <b>Optimisation de chaînes hydrogène.....</b>                                                                                | <b>24</b> |
| 2.3         | <i>Approche systémique de la décarbonation de l'industrie .....</i>                                                          | <i>24</i> |
| a.          | <b>Intégration des matières bas-carbone et des énergies renouvelables et de récupération dans l'industrie .....</b>          | <b>24</b> |
| b.          | <b>Nouveaux modèles de financement et politiques publiques pour une industrie décarbonée .....</b>                           | <b>25</b> |
| 2.4         | <i>Evolution des mobilités et contribution à la transition énergétique .....</i>                                             | <i>26</i> |
| <b>III.</b> | <b>MODALITES DE L'APPEL – EDITION 2020/2021 .....</b>                                                                        | <b>28</b> |
| 1.          | DESTINATAIRE ET DEPOSANTS ELIGIBLES .....                                                                                    | 28        |
| 2.          | MONTANT DE L'AIDE FINANCIERE .....                                                                                           | 28        |
| 3.          | PROCESSUS DE DEPOT ET DE SELECTION .....                                                                                     | 30        |
| 3.1         | <i>1<sup>ère</sup> phase, dépôt des dossiers de pré-projet.....</i>                                                          | <i>30</i> |
| a.          | Critères de recevabilité .....                                                                                               | 30        |
| b.          | Evaluation sélection des pré-projets.....                                                                                    | 30        |
| 3.2         | <i>2<sup>ème</sup> phase, dépôt des projets de recherche .....</i>                                                           | <i>31</i> |
| a.          | Evaluation et sélection des projets .....                                                                                    | 31        |
| b.          | Décision de financement .....                                                                                                | 32        |
| c.          | Date de prise en compte des dépenses .....                                                                                   | 33        |
| d.          | Confidentialité .....                                                                                                        | 33        |
| e.          | Accord de consortium .....                                                                                                   | 33        |
| f.          | Politique de sciences ouvertes.....                                                                                          | 33        |

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

## 1. Contexte et enjeux

La France s'est engagée, avec la Loi pour la Transition Énergétique Pour la Croissance Verte (LTECV) et, plus largement, dans le cadre de l'accord de Paris à la COP21, à lutter résolument contre le réchauffement climatique dans une perspective de Transition Énergétique et Ecologique.

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) met en œuvre l'ambition du Gouvernement présenté en juillet 2017 dans le Plan climat et inscrit dans la loi (n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat) d'accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris en fixant pour cap l'atteinte de la neutralité carbone dès 2050 pour le territoire français. Pour atteindre cet objectif, il sera nécessaire de réduire les consommations d'énergie, en priorisant la baisse de consommation des énergies les plus carbonées, et de substituer aux énergies fossiles des énergies décarbonées. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) décrit les mesures qui permettront à la France de décarboner l'énergie afin d'atteindre cet objectif. Parmi celles-ci, on peut citer entre autres, la baisse de 20% de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35% en 2028 par rapport à 2012, une augmentation de 25% en 2023 et entre 40 et 60% en 2028 de la consommation de chaleur renouvelable de 2016, une augmentation de 50% des capacités de production d'électricité renouvelables installées en 2023 puis doublement en 2028 par rapport à 2017. En tant qu'opérateur de l'État 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 du plan de relance de l'État (Fonds Chaleur, Fonds Décarbonation de l'industrie, Fonds Déchet, Fonds Économie Circulaire, PIA<sup>1</sup>...), pour contribuer à l'atteinte de ces objectifs.

L'ADEME participe à la mise en œuvre de la Stratégie Nationale de Recherche (SNR), et notamment de sa déclinaison en la Stratégie Nationale de la Recherche Énergétique (SNRE), et apporte un soutien financier aux projets de recherche, aux démonstrateurs et aux expérimentations préindustrielles. Dans ce contexte, les actions de recherche soutenues par l'Agence visent notamment à :

- construire des réponses aux attentes sociétales et apporter un appui aux pouvoirs publics pour bâtir des politiques contribuant au développement durable adaptées à ces attentes,
- accompagner l'émergence et la mise en œuvre d'une offre nationale de technologies et services répondants aux enjeux énergétiques et environnementaux en vue de répondre à l'objectif d'une société bas-carbone adaptée au changement climatique.

L'activité de soutien de l'ADEME à la RDI<sup>2</sup> s'inscrit donc dans les objectifs des politiques publiques en faveur de l'énergie, de l'environnement, de l'adaptation au changement climatique et notamment ceux de la SNBC et la PPE.

---

<sup>1</sup> Programme des Investissements d'Avenir

<sup>2</sup> Recherche Développement Innovation

Cet appel à projets de recherche (APR) vise à accompagner ces politiques publiques et à apporter une contribution significative aux programmes « Production Durable et Energie renouvelable » et « Villes et territoires durables » de la stratégie RDI 2014 – 2020 de l'ADEME.

Il cible notamment les questions de recherche identifiées dans les feuilles de route stratégiques de l'ADEME<sup>3</sup> et certaines des thématiques considérées comme clés dans la SNRE.

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 et 2018/2019 ciblant des thématiques choisies et qui ont conduit à la sélection et au financement de 71 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*<sup>4</sup> ».

## 2. Objectifs

Cette 5<sup>ème</sup> édition de l'appel à projets Energie Durable se centre sur l'optimisation des systèmes énergétiques. Il est structuré en deux axes thématiques complémentaires :

- L'axe thématique 1 vise cette optimisation des systèmes énergétiques et la réduction de leurs impacts par l'amélioration de briques technologiques. Il concerne **i)** la production d'énergie à partir de sources renouvelables, **ii)** la batterie électrochimique, **iii)** l'hydrogène et les piles à combustibles et **iv)** la décarbonation de l'industrie,
- L'axe thématique 2 favorise la conception intégrée des systèmes énergétiques et de leurs régulations. Il porte donc sur **i)** l'accompagnement et l'évaluation de la transition des systèmes énergétiques, **ii)** la conception et la gestion des réseaux d'énergie et l'optimisation de chaînes hydrogène, **iii)** l'approche systémique de la décarbonation dans le secteur industriel et **iv)** l'évolution des mobilités et leur contribution à la transition énergétique.

Les projets pourront porter sur un ou plusieurs axes et sous-axes décrits ci-après.

---

<sup>3</sup> <http://www.ademe.fr/recherche-innovation/construire-visions-prospectives/feuilles-route>

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

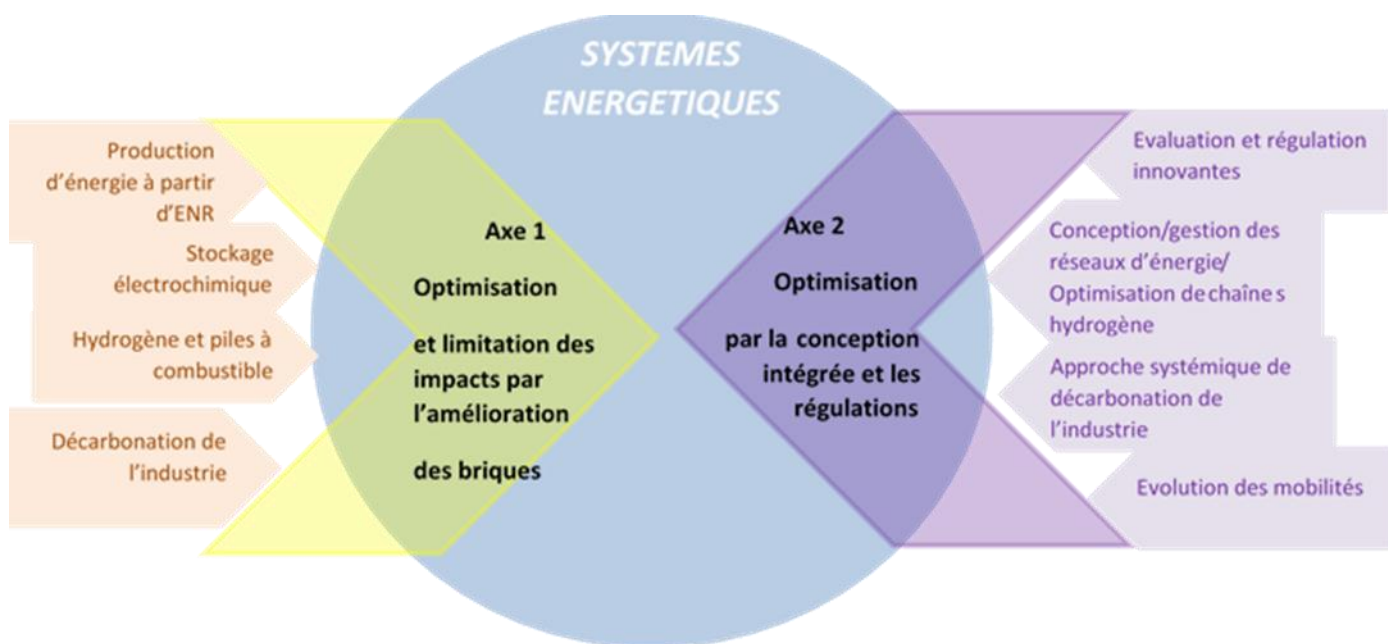


Figure 1. Les axes et sous-axes thématiques de l'APR

### 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 (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie, éolien et intégration des ENR au bâtiment),
- Stockage électrochimique,
- Hydrogène et piles à combustible (notamment stockage de l'hydrogène, prise en compte et amélioration du recyclage des composants de l'ensemble de la chaîne),
- Décarbonation de l'industrie,
- Evaluation et régulations innovantes de systèmes énergétiques avec l'évaluation et l'optimisation des performances énergétiques et bas carbone des opérations d'aménagement et l'analyse socio-économique des politiques publiques accompagnant les technologies de l'hydrogène,
- 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 et l'optimisation de chaînes hydrogène,
- Approche systémique de la décarbonation de l'industrie avec l'intégration des matières bas-carbone et des énergies renouvelables et de récupération, et la mise en place de nouveaux modèles de financement et de politiques publiques pour une industrie décarbonée,

- Evolution des mobilités et leurs contributions à la transition énergétiques.

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 encouragés.

Les recherches éligibles de nature technologique sont les projets de TRL<sup>5</sup> 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.

Pour renforcer la crédibilité de leur innovation, les porteurs de projets visant à développer des éco-technologies innovantes pourront rechercher l'obtention d'une vérification des performances de leurs solutions, par une tierce-partie, dans le cadre du dispositif ETV (voir annexe B). Les coûts de préparation de cette étape de vérification ainsi que les coûts de vérification, eux-mêmes, sont éligibles au présent Appel à Projets de Recherche.

Pour faciliter la préparation de ce processus de vérification, des prestataires peuvent vous accompagner selon une méthodologie définie avec l'ADEME. Retrouvez les contacts de ces intervenants ainsi que des organismes de vérification ETV sur le site internet : [www.verification-etv.fr](http://www.verification-etv.fr). L'obtention d'une déclaration de vérification ETV contribuera à renforcer la confiance du marché en s'appuyant sur des données de test de haute qualité.

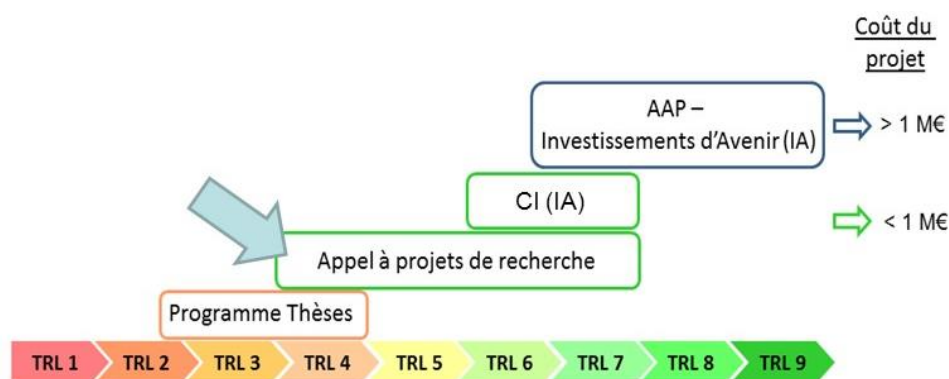


Figure 2. Modes d'intervention de l'ADEME en matière de RDI

<sup>5</sup> Les TRL (*Technology Readiness Level*) indiquent le niveau de maturité atteint par une technologie.



Des interfaces existent avec d'autres appels à projets nationaux propres ou non à l'ADEME (ADEME, ANR...) publiés sur la période 2018-2020 :

| Programme /<br>APR                                                                           | Spécificités / articulations avec l'appel à projets de recherche<br>Energie Durable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plan d'action<br/>ANR 2021</b>                                                            | L'appel à projets générique de l'ANR comporte deux axes scientifiques dédiés à la recherche dans le domaine de l'énergie. L'axe « sciences de base pour l'énergie » vise à soutenir des travaux de recherche amont, permettant de prospecter de nouvelles idées et méthodes et d'étudier des concepts en rupture. L'axe « une énergie durable, propre, sûre et efficace » vise à accélérer les recherches destinées à améliorer les technologies dans le domaine de l'énergie (perspective de moyen terme), et d'autre part, à soutenir des projets de recherche impliquant les sciences humaines et sociales. |
| <b>APR ADEME<br/>Bâtiments<br/>Responsables</b>                                              | L'appel Bâtiments responsables a pour objectif principal la massification de la rénovation des bâtiments. Les projets s'articulent autour de 4 axes : développement de briques technologiques, économie circulaire, DOM/TOM et sociologie de la rénovation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>APR ADEME<br/>Modeval Urba</b>                                                            | L'appel à projets modélisation et évaluation au service des acteurs des villes et des territoires de demain vise l'évaluation de la performance énergétique et environnementale des formes urbaines et l'intégration des enjeux d'atténuation et d'ACC dans les opérations d'aménagement, de l'échelle de l'îlot, du quartier et de la ville.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>APR ADEME<br/>GRAINE</b>                                                                  | L'appel à projets de recherche 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.                                                                                                                                                                                            |
| <b>APR ADEME<br/>TEES –<br/>Transitions<br/>Ecologiques,<br/>économiques et<br/>sociales</b> | L'APR TEES est dédié aux sciences humaines et sociales et transversal aux différents champs d'action de l'agence. L'appel lancé en 2018 portait sur les problématiques liées à la mise en œuvre de la transition écologique et à l'adaptation au changement climatique, du point de vue des acteurs économiques, des institutions publiques, des associations ou collectifs citoyens.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>APR ADEME<br/>TRANSLOG</b>                                                                | L'appel à projets de recherche sur les transitions du secteur logistique, vise à apporter un soutien à des travaux de recherches appliquées s'appuyant sur des expérimentations en vue d'améliorer, de diversifier et d'adapter l'offre de services de transport de marchandises pour accompagner la transition écologique et énergétique du secteur. 3 axes thématiques sont ciblés : le développement du transport combiné, l'optimisation du transport de marchandises par la mutualisation et l'occupation des espaces résiduels disponibles, et la cyclo-logistique                                       |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | Cet APR ne traite pas de l'efficacité énergétique et environnementale des moyens de transport (ie performance intrinsèque des véhicules ou modes de transport).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>APR ADEME AQACIA (ex APR CORTEA et PRIMEQUAL)</b>                         | L'APR AQACIA rassemble deux appels historiques : CORTEA et PRIMEQUAL. Il vise à soutenir des recherches finalisées pouvant contribuer à anticiper la qualité de l'air de demain (tant à l'intérieur d'espaces clos que dans l'environnement extérieur). L'objectif des projets soutenus est d'identifier et/ou d'évaluer des pratiques/solutions qui permettraient de favoriser un air de qualité pour le moyen/long terme, dans un contexte de changement climatique et de transition écologique. Ou bien d'analyser les liens entre les crises épidémiques, sociétales et climatiques majeures et la qualité de l'air.             |
| <b>APR ADEME Climfi - Finance et Climat</b>                                  | Cet APR a pour objectifs d'apporter des connaissances théoriques, stratégiques et pratiques aux entreprises, collectivités, et acteurs du secteur financier afin d'une part d'augmenter et de réorienter les investissements vers des actifs plus durables et résilients au changement climatique, à court, moyen et long termes, et d'autre part de créer les conditions d'une meilleure collaboration entre eux.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Programme Thèses ADEME</b>                                                | Le programme Thèses permet le financement de recherches plus prospectives pour explorer de nouvelles thématiques ou approfondir certains sujets (publication annuelle d'un appel à candidatures <sup>6</sup> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Concours d'Innovation (CI) Investissements d'Avenir ADEME<sup>7</sup></b> | Le CI est un dispositif visant à soutenir des projets innovants portés par des start-up et PME (projets portés par une entreprise unique et non collaboratifs). Il permet de cofinancer des projets de recherche, développement et innovation dont les coûts totaux se situent entre 600 k€ et 5 M€ et contribue à accélérer le développement et la mise sur le marché de solutions et technologies innovantes.<br>Les thématiques du CI opérées par l'ADEME sont : Transport et mobilité durable ; Agriculture innovante ; Écosystèmes terrestres, aquatiques et marins ; Énergies renouvelables, stockage et systèmes énergétiques |
| <b>AAP Investissements d'Avenir ADEME<sup>8</sup></b>                        | L'objectif des AAP IA est de soutenir des projets allant de la démonstration à la première mise sur le marché, ciblant ainsi des niveaux de TRL élevés (TRL > 6) et dont le budget total (coûts totaux) est supérieur à 1 M€.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

[Retrouvez la liste des appels à projets de recherche de l'ADEME en cours.](#)

<sup>6</sup> <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/AAC%20Th%C3%A8ses2020-22>

<sup>7</sup> <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=25642&nocache=yes>

<sup>8</sup> <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=25642&nocache=yes>

## II. Thématiques éligibles – Edition 2020/2021

### **1. Optimisation des systèmes énergétiques et réduction de leurs impacts par l'amélioration des briques technologiques**

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 principalement sur des briques technologiques. Ces évolutions couvriront une ou plusieurs des étapes suivantes :

- *Production d'énergie à partir de sources renouvelables (solaire thermique, solaire photovoltaïque, géothermie, éolien, et intégration au bâtiment),*
- *Stockage et batteries électrochimiques,*
- *Hydrogène et piles à combustible : stockage et amélioration du recyclage de l'ensemble de la chaîne hydrogène,*
- *Décarbonation de l'industrie : décarbonation des procédés industriels (procédés et produits bas-carbone innovants, électrification, utilisation de matériaux bas-carbone ou de recyclage dans la transformation de l'industrie lourde), amélioration des systèmes énergétiques (intégration des EnR&R, efficacité énergétique).*

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 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 d'autres critères environnementaux, tels l'épuisement des ressources naturelles et les transferts de pollution.

#### **1.1 Production d'énergie à partir de sources renouvelables**

##### **a. Solaire thermique**

La production de chaleur par des systèmes solaires thermiques peut répondre à des besoins aussi bien dans le résidentiel, le tertiaire que l'industrie. Les solutions aujourd'hui déployées présentent encore un coût trop élevé du kWh thermique restitué. Des améliorations sur la fiabilité, le coût et le pilotage

optimal des installations sont donc nécessaires pour faciliter une plus large diffusion des systèmes solaires thermiques.

Les projets attendus doivent ainsi porter sur :

- La conception de système à moindre coût qui permettent d'éviter les phénomènes de surchauffe tout en maintenant, voire améliorant, l'efficacité globale du système de production. Cette amélioration doit reposer sur une régulation intelligente intégrant une fonction d'état du système (charge thermique, stratification du stockage, inertie, gestion de l'appoint, etc.) ainsi que des prévisions de production et de profils de consommation au sein d'algorithmes d'autoapprentissage,
- L'optimisation de l'autoconsommation dans le cas de systèmes solaires thermique couplés à de la production PV,
- L'élaboration de nouveaux matériaux et procédés de fabrication permettant de réduire les coûts d'investissement (CAPEX),
- L'élaboration de composants et de design système permettant de réduire le coût de mise en œuvre (BOS Balance of System) et les coûts d'exploitation (OPEX).

Les projets ciblant la technologie solaire thermique à concentration ne sont pas éligibles.

## **b. 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 et la biodiversité doivent être mieux connus pour permettre la mise en place de mesures d'évitement et de réduction adéquates. Les projets de recherche attendus pourront porter sur :

➤ L'amélioration des connaissances sur :

- l'évaluation des impacts des centrales PV sur le comportement des espèces animales volantes, compte tenu notamment de la modification de l'occupation des sols, de la polarisation de la lumière et de la création d'un microclimat par les panneaux solaires ;
- les impacts potentiels des centrales PV au sol sur les zones humides ;
- les impacts potentiels des centrales PV flottantes sur les écosystèmes lacustres.

Ces études devront prendre en compte :

- l'état initial du site avant installation des parcs PV, la structure du paysage autour des parcs ;
- les modalités de conception des parcs (nature, surface et densité des panneaux PV ; modalités d'installation ; linéaires de câbles enterrés, de clôture, etc.) et les éventuelles mesures d'atténuation des impacts mises en place (évitement, réduction, compensation) ;
- les modalités de réalisation des travaux ;
- les modalités de gestion des parcs PV une fois mis en service.

➤ Des retours d'expériences et propositions de mesures d'atténuation des impacts :

- Evaluation du niveau de la polarisation de la lumière par les différents modules solaires utilisés et test de dispositifs d'atténuation ;
- Evaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation des impacts mises en œuvre sur les centrales PV (équipement ou adaptation des clôtures ; modalités d'ancrage et hauteur des panneaux solaires ; modification de la densité et des distances inter-rangs ; dispositifs anti-polarisant ; gestion conservatoire de la végétation ; etc.) et proposition de mesures ;
- Evaluation de l'efficacité des mesures de compensation mises en œuvre, au regard des impacts engendrés par les parcs PV.

- Amélioration des impacts environnementaux liés aux modules photovoltaïques :
  - Amélioration des procédés de fabrication (du module ou de ses composants), développement de l'écoconception, substitution des substances toxiques et/ou critiques, amélioration du recyclage et du démantèlement des modules, amélioration et optimisation permettant la réutilisation de matières et/ou de composants au sein de nouveaux modules ;
  - 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, quelle que soit sa technologie et les lieux d'assemblage de chaque composant.

Par ailleurs, deux autres domaines sont visés :

- L'Agrivoltaïsme (synergie entre production photovoltaïque et production agricole) :
  - Développement de nouveaux modules ou systèmes photovoltaïques adaptés aux cultures agricoles envisagées, permettant une synergie de fonctionnement entre production agricole et production photovoltaïque tout en garantissant des impacts environnementaux limités. Une priorité sera donnée aux développements permettant l'adaptabilité du système photovoltaïque à la variabilité possible des cultures.
  - Acquisition de connaissances sur les interactions entre systèmes photovoltaïques et cultures agricoles afin d'identifier et de caractériser des indicateurs permettant de quantifier un taux de synergie agricole, dans l'objectif de définir les cas de figure les plus favorables : types de systèmes PV, types de culture, types d'exploitations...
- La prévision du productible PV pour permettre une meilleure intégration de l'électricité PV au réseau. Les sujets attendus pourront porter sur l'amélioration des modèles physiques de météorologie, tenant compte des impacts du changement climatique à court, moyen et long-terme sur le potentiel de production et sur les équipements et leur rendement, sur le développement de solutions permettant une meilleure précision des prévisions et sur la collecte et la diffusion des données auprès des professionnels du photovoltaïque. L'amélioration de la prévision de productible PV est l'un des axes de recherches permettant une meilleure intégration de l'électricité PV au réseau. Les sujets attendus pourront porter sur l'amélioration des modèles physiques de météorologie, sur le développement de solutions permettant une meilleure précision des prévisions et sur la collecte et diffusion de données auprès des professionnels du photovoltaïque.

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

### **c. 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 tissu urbain dense constitués et/ou avec une forte valeur ajoutée pour le patrimoine historique considéré).

Les projets attendus doivent donc porter sur la fabrication de prototypes de composants de structure ou de systèmes d'enveloppe, 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, ...). La Preuve de Concept (POC) 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.

### **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 géostructures de tous types (pieux de fondation, parois moulées, ...) ou de nouveaux concepts de sondes géothermiques (sondes semi-profondes, sondes en étoile, ...).

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), ...

#### **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 projets. Vis-à-vis d'usagers potentiels (collectivités locales ou groupement de communes, industriels, ...), il est donc important de pouvoir mettre à disposition de ceux-ci des outils simples (aussi

bien cartographiques que méthodologiques) leur permettant d'apprécier les opportunités (à la fois techniques et économiques) qu'offrent la géothermie profonde sur leur zone d'influence. Les projets de recherche attendus porteront sur l'élaboration de tels outils avec une application concrète sur un territoire donné.

Par ailleurs, 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 grandeur réelle dans lesquelles ces solutions pourront être testées ne sont pas éligibles.

#### **e. Eolien / 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 lieux ;
- 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 sur la biodiversité, ainsi que sur les mesures d'atténuation associées. Les incidences considérées pourraient 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. Quant aux mesures d'atténuation, il pourrait s'agir des dispositif(s) de suivi des mortalités, de pales à faibles impacts, ou de techniques de réduction de l'émission d'ondes sonores, notamment sous-marines.

Sont également attendus, des projets consistant au développement d'outils ou méthodes ou dispositifs permettant le suivi et l'exploitation des parcs éoliens, l'amélioration des performances des parcs ou des 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.

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.



## **1.2 Batteries électrochimiques**

Le stockage électrochimique peut parfois accompagner le déploiement des technologies EnR électriques (batteries stationnaires). Il est aussi évoqué dans la mobilité électrique (batteries embarquées dans les véhicules électriques).

Les projets attendus sur les stockages électrochimiques concernent la conception de procédés visant à améliorer l'écoconception, la valorisation ou le recyclage des matériels constituant les solutions de stockage d'énergie.

La batterie utilisée pour la mobilité électrique en mode V2G est considérée dans de nombreuses études comme permettant de faciliter l'intégration des EnR au réseau. Cependant, les analyses environnementales globales qui permettent de préciser l'usage de la batterie comparativement à un usage en mode recharge simple ainsi que le bénéfice global pour la collectivité en matière de coût de production électrique de ce parc de batteries mobiles comparativement à des batteries stationnaires sont très peu détaillés. Les projets attendus traiteront de ces sujets en développant des analyses coûts-bénéfices ou autres outils d'aide à la décision plus adaptés selon la nature de la donnée disponible (degré d'incertitude, difficulté de quantification/de monétarisation ou non, etc.).

## **1.3 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...

Le développement de la filière hydrogène fait l'objet d'un accompagnement particulier dans le cadre du plan Hydrogène. Pour compléter ces travaux, il est proposé de soutenir plus particulièrement la recherche sur le stockage de l'hydrogène et sur la prise en compte et l'amélioration du recyclage des composants de l'ensemble de la chaîne.

### **Stockage de l'hydrogène :**

Les recherches prioritaires attendues porteront sur :

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

Les projets seront sélectionnés sur le rendement énergétique et les densités volumique et massique de la solution ainsi que sur le modèle économique proposé à terme.

### **Le recyclage des composants :**

Les projets attendus porteront sur la stratégie d'amélioration de la recyclabilité des composants de l'ensemble de la chaîne hydrogène, de la production aux applications (électrolyseurs, piles à combustibles, réservoirs...) ou sur les stratégies de recyclage dans le but d'anticiper la mise en place de futures filières de recyclage (REP). Les projets seront sélectionnés sur les gains en matériaux, notamment en matériaux critiques, et sur le potentiel de mise en place et de déploiement du recyclage.



## 1.4 Décarbonation dans l'industrie

Les orientations de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), soutenues actuellement par le plan de relance, doivent permettre à la France de viser la neutralité carbone en 2050 et imposent dès à présent à l'industrie d'actionner différents leviers, souvent complémentaires et plus ou moins matures pour parvenir à ces objectifs : efficacité énergétique accrue, électrification massive des procédés, intégration des énergies renouvelables et part accrue de matériaux à contenu bas-carbone, secondaires ou biosourcés.

L'efficacité énergétique dans l'industrie est un premier levier pour réduire significativement les consommations d'énergie (de 28,4 Mtep/an soit 19 % de la consommation française totale d'énergie finale en 2015) et les émissions de CO<sub>2</sub>, et améliorer la rentabilité économique. L'ADEME estime, dans ses travaux de visio énergétiques en 2035, que 20 % de gain en efficacité énergétique sont possibles dans l'industrie, avec ¼ des gains accessibles grâce au développement de nouvelles solutions et technologies.

Toutefois pour accéder à des gisements de réduction en gaz à effet de serre supplémentaires, nécessaires à l'atteinte de ses objectifs sur les émissions de gaz à effet de serre définis dans la SNBC, 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. Ces innovations ont pour but de faire baisser la consommation énergétique fossile des industries et également de gagner en compétitivité.

L'ADEME souhaite donc favoriser, dans cette édition de l'APRED, le développement d'équipements innovants, à des coûts maîtrisés, qui permettent d'améliorer la performance énergétique et/ou réduire les émissions de CO<sub>2</sub> associées des sites industriels, ainsi que le développement de procédés de rupture pour les secteurs industriels les plus énergivores. Les projets attendus accompagneront ainsi prioritairement la transition énergétique des industries grandes consommatrices d'énergie (papier-cartons, acier, aluminium, grands intermédiaires chimiques (ammoniac, éthylène et ses dérivées...), sucre, ciment, verre, agroalimentaire) ou intensives en énergie (ex : tuiles et briques). Les projets de développement d'équipements visant les utilités ne sont pas éligibles.

A ce titre, les projets soumis devront démontrer que les technologies apporteront un gain en énergie primaire 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 CO<sub>2</sub> équivalent associé. Les solutions développées devront intégrer les problématiques de production industrielle : qualité produit, fiabilité, sécurité, facilité d'implantation, maintenance et flexibilité de la chaîne de production. Les porteurs de projet devront identifier les éléments clés du, ou des, marchés qu'ils visent.

Les projets visant, par le développement d'offres technologiques ou de produits innovants, la flexibilité énergétique (ex voire par la standardisation pour l'effacement) ou le renforcement de l'efficacité matière réduisant les consommations d'énergie y compris par une augmentation de l'intégration de matières premières secondaires ou biosourcées, sont également particulièrement attendus.

Les projets attendus devront participer à l'atteinte des objectifs de décarbonation au moyen :

- du développement de nouveaux procédés de rupture permettant :
  - la réduction significative des consommations énergétiques, par l'optimisation des procédés ou la récupération de chaleur notamment basse température. Sont attendus notamment :
    - ✓ pour le secteur agroalimentaire des projets sur le développement de solutions de froid innovantes (machines à sorption, à éjection, substitution des fluides de travail) de solutions de stockage de froid à faible exergie, à encombrement et/ou à coût réduit, permettant l'arrêt des groupes froid sans pénaliser la performance énergétique globale du système ;
  - des projets de recherche sur des procédés énergétiques innovants comme par exemple :
    - ✓ en cimenterie, la technologie d'oxy-combustion,
    - ✓ dans l'industrie chimique, le développement de procédés en continu (flow chemistry).
- du renforcement de l'efficacité matière réduisant les consommations d'énergie et/ou les émissions de CO<sub>2</sub>, y compris par une augmentation de l'utilisation de matières premières au contenu bas-carbone alternatives, secondaires, biosourcées ou issues de la valorisation du CO<sub>2</sub>.

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

- ✓ le développement de nouveaux réacteurs optimisés, la catalyse, les nouveaux milieux réactionnels pour la chimie ;
- ✓ la diminution de la teneur en clinker dans le ciment par l'incorporation de nouveaux matériaux bas-carbone et la création de nouveaux ciments et clinker alternatifs décarbonés ;
- ✓ la problématique de la consommation d'électrodes/anodes générant des émissions de CO<sub>2</sub> en sidérurgie et dans le secteur de l'aluminium ;
- ✓ l'augmentation du taux de recyclage de la ferraille dans les hauts fourneaux et diminution des quantités de coke pour l'acier ;
- ✓ les procédés de recyclage chimique pour le traitement des déchets plastiques (purification, dépolymérisation, etc). Les procédés de pyrolyse et de gazéification dont l'objectif est le traitement thermique des déchets ne sont pas éligibles ;
- ✓ l'augmentation de l'utilisation de matières premières biosourcées, par exemple la fabrication de l'éthylène par déshydratation de bioéthanol, ou encore l'augmentation de l'intégration de charbon biogénique comme combustible et agent réducteur en sidérurgie.

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 (par exemple : séparation / séchage, recyclage...).

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.

Les projets traitant uniquement de captage, stockage géologique ou valorisation du CO<sub>2</sub> ne sont pas éligibles dans le cadre de cette édition. Ces thématiques font l'objet d'un appel à projets de recherche dans le cadre de l'ERANET ACT CCUS, ouvert depuis le 2 juin

jusqu'au 10 novembre 2020<sup>9</sup>. Les composantes captage de CO<sub>2</sub> ou valorisation du CO<sub>2</sub> intégrés à des projets portant sur les thématiques prioritaires de cette édition 2020 pourront toutefois être éligibles. Ainsi, des projets portant sur les thématiques de décarbonation de l'industrie par l'introduction de matières bas-carbone issues de CO<sub>2</sub> capté et valorisé ainsi que le développement de procédés de production favorisant le captage ultérieur de CO<sub>2</sub> pourront être éligibles.

- de l'augmentation de la flexibilité énergétique des procédés pour favoriser l'intégration des EnR&R ou d'hydrogène décarboné ou le développement de l'effacement. Dans le cas de l'hydrogène, seul l'hydrogène produit sur site par électrolyse est éligible. Exemples de projets attendus :
  - introduction de gaz alternatifs pour la combustion ;
  - réduction en sidérurgie
- de l'électrification directe ou indirecte des procédés.  
Sont particulièrement attendus les exemples de projets suivants :
  - ✓ des projets de développement d'énergies radiantes pour de nouveaux usages, de pompes à chaleur haute et très haute température fiables, performantes et à coûts maîtrisés pour l'ensemble des secteurs ;
  - ✓ des travaux améliorant la maturité industrielle de procédés électrochimiques (ex. électrosynthèse de l'ammoniac, électrolyse du fer, etc.) ;
  - ✓ des projets d'électrification indirecte via un vecteur énergétique comme par exemple la réduction directe du minerai de fer par l'hydrogène ;
  - ✓ des projets contribuant à l'électrification de procédés à haute température comme par exemple le vapocraquage, les fours verriers ou les fours cimentiers.

Les projets préparatoires à une démonstration de solutions de rupture sont éligibles.

---

<sup>9</sup> <https://entreprises.ademe.fr/dispositif-aide/20200609/eranetact32020-88>

## **2. Conception intégrée des systèmes énergétiques et de leurs régulations**

L'axe 2 vise l'amélioration de l'efficacité des systèmes énergétiques et de leur intégration dans l'environnement en minimisant leurs impacts. Il s'agit 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 quartier, du site industriel 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.

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 5<sup>ème</sup> édition de l'appel à projets, cet axe se focalise sur quatre sous axes thématiques :

- Evaluation et régulations innovantes de systèmes énergétiques : concernent plus spécifiquement l'évaluation et l'optimisation des performances énergétiques et bas carbone des opérations d'aménagement et l'analyse socio-économique des nouvelles organisations et politiques accompagnant les technologies de l'hydrogène (2.1).
- Conception et gestion des réseaux d'énergie et optimisation de chaînes hydrogène (2.2).
- Approche systémique de la décarbonation de l'industrie (2.3).
- Evolution des mobilités et contribution à la transition énergétique (2.4).

### **2.1 Accompagnement 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 diversification des modes de mobilité (électrique, gaz), 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 territoriale.

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, juridique et/ou économique doivent être imaginés. Ces systèmes sont de plus en plus innovants, 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).

Ce sous axe se centrera sur deux thématiques :

- L'évaluation et l'optimisation des performances énergétiques et bas carbone des opérations d'aménagement,
- L'analyse socio-économique des nouvelles organisations et politiques accompagnant les technologies de l'hydrogène.

#### **a. Evaluation et optimisation des performances énergétiques et bas carbone des opérations d'aménagement**

A l'échelle des opérations d'aménagement, la conception et l'exploitation de systèmes énergétiques permettant des logiques d'économie circulaire, de mutualisation, de synergie entre vecteurs et de gestion décentralisée induisent des évolutions de pratiques (en particulier de dépasser le périmètre conventionnel du projet, ainsi que les logiques traditionnelles des réseaux existants), de gouvernance urbaine et notamment de nouvelles formes et modalités de collaboration entre acteurs publics et privés de l'aménagement, de l'économie, et des opérateurs et gestionnaires énergétiques.

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

- l'évaluation des performances énergétiques et d'empreintes<sup>10</sup> carbone,
- l'évolution de la gouvernance et des jeux d'acteurs.

En se fondant sur l'analyse de cas concrets, les projets attendus viseront à développer, expérimenter, mettre en œuvre des démarches d'évaluation ex ante et/ou ex post des performances énergétiques et d'empreinte carbone des opérations d'aménagement (ilots, quartiers, ZAC, lotissements, renouvellement urbain...), notamment en matière d'optimisation de l'efficacité et de la mutualisation énergétique. Ils pourront partir du projet d'aménagement, de logiques entrepreneuriales ou de communautés d'énergie citoyenne par exemple. Ils pourront prendre la forme de recherche action. 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, environnemental, économique, d'usage...) à qualifier et objectiver.

La complexification des jeux d'acteurs induite par cette 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 concerneront également 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.

#### **b. Analyse socio-économique des nouvelles organisations et politiques accompagnant les technologies de l'hydrogène**

Les technologies de l'hydrogène font l'objet d'une attention croissante depuis quelques années à différentes échelles, de la part d'Etats (ex : Stratégie hydrogène de l'UE, 8 juillet 2020), organisations internationale (ex : The Future of Hydrogen, Juin 2019, IEA), acteurs industriels, énergéticiens et gaziers, collectivités et territoires, institutions bancaires, etc. Outre la maturité technologique, les perspectives de développement des renouvelables et le renforcement des réglementations environnementales (CO<sub>2</sub>, pollutions de l'air) favorisent l'émergence des technologies hydrogène dans le paysage énergétique et le déploiement d'usages.

---

<sup>10</sup> L'empreinte carbone est mesurée par les facteurs d'émission ou les contenus en CO<sub>2</sub> qui sont évalués en analyse du cycle de vie (ACV), tenant compte des émissions dues à l'utilisation de l'énergie mais également des émissions indirectes dues aux chaînes d'approvisionnement et de transformation énergétique amont (production, transport, distribution), voire avalées (recyclage, démantèlement).

L'ADEME souhaite accompagner des travaux socio-économiques portant sur le sujet de l'hydrogène, afin de mieux observer les dynamiques en cours et d'évaluer les politiques publiques qui l'accompagnent. Ces travaux se situeront à l'échelle nationale et/ou européenne, compte tenu des stratégies qui donnent des cadres structurants pour les années à venir :

- Observer les dynamiques en cours : l'hydrogène intervient dans le paysage énergétique / matière au sens large, en apportant de nouvelles solutions de stockage et/ou d'utilisation des ressources énergétiques. Ce vecteur est parfois vu comme un déclencheur de changement dans ces domaines, au sens qu'il peut accompagner des stratégies nouvelles d'acteurs comme ce peut être le cas dans le secteur des carburants alternatifs, traditionnellement dominés par des acteurs pétroliers. L'hydrogène peut aussi rabattre des cartes sur le plan des circuits de production / distribution d'énergie, dans un contexte où les territoires investissent de plus en plus les questions énergétiques et de gestion de leurs ressources. Des analyses des jeux d'acteurs (Etats, secteurs industriels, acteurs de la demande, etc.), de leurs stratégie et positionnement, des intérêts à agir ou non des différentes parties, des liens avec les réglementations locales ou européennes, etc. viseront à éclairer la puissance publique et à proposer des recommandations pour déployer des politiques publiques adaptées aux enjeux.

- Evaluer l'efficacité des politiques publiques : le développement de l'hydrogène bénéficie depuis de nombreuses années des politiques de soutien à la R&D et à l'innovation, dans une logique d'accompagnement de l'offre. Depuis peu, ces politiques sont complétées par des mesures portant sur la demande, pour favoriser l'introduction de l'hydrogène sur les marchés applicatifs les plus stratégiques ou les plus proches de la maturité : substitution d'hydrogène carboné par de l'hydrogène bas carbone et/ou renouvelable en industrie, déploiement d'écosystèmes ou d'infrastructures partagées dans les territoires pour accompagner les usages en mobilité lourde, etc. La puissance publique intervient directement, ou envisage de le faire, par des soutiens aux investissements et/ou au fonctionnement (fiscalité, mécanisme d'aide aux coûts de fonctionnement). Outre les bénéfices environnementaux recherchés, ces politiques ont des objectifs économiques sur la filière : création de valeur en France et en Europe, baisse des coûts des technologies considérées comme l'une des principales barrières au déploiement, coûts évités (importations, infrastructures), etc. Les projets porteront sur les choix des politiques publiques (fiscales, comptables, économiques, réglementaires, etc.) les plus efficaces (y compris sur le plan des impacts sur l'emploi) pour permettre le développement économique et technique des différents usages de l'hydrogène. Les travaux sur les dimensions territoriales (décisions/incitations nationales, locales) et sociales (représentations, comportements, acceptabilité, ...) sont également encouragés. Les acteurs de la recherche pourront adresser l'une et/ou l'autre de ces problématiques. Il est attendu une association étroite de l'ADEME et des ministères à ces travaux.

## **2.2 Conception et gestion des réseaux d'énergie et optimisation de chaînes hydrogène**

### **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 :

- La conception avancée de réseaux de chaleur et de froid alimentés par des énergies renouvelables et de récupération.  
Il s'agit principalement de développer des outils de dimensionnement concernant les moyens de production et de stockage avec modélisation et simulation dynamique pour l'optimisation de leur dimensionnement ; des outils de conception hydraulique des réseaux pour leur dimensionnement et leur planification (implantation optimale des unités de production et de stockage), leur extension et leur densification ; 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 des réseaux de chaleur ou l'augmentation de celles des réseaux de froid et/ou l'optimisation des rendements de production et de distribution....
- 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 mécanismes tarifaires incitatifs et innovants dans un objectif d'efficacité de chacune des parties prenantes (producteur, distributeur, abonnés, gestionnaires des réseaux secondaires, ...).

## **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, redispatch à la maille locale) versus un pilotage centralisé. Un focus sur les bénéfices environnementaux globaux de ces gestions en fonction des types de production ENR, notamment les puissances de production déployées et leurs caractéristiques de charges, devrait permettre d'alimenter les politiques de choix d'investissement sur les réseaux.
- 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 :
  - 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 d'énergie renouvelable.



- L'augmentation de la qualité de l'alimentation et des services apportés par le réseau ; 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.

### **c. Optimisation de chaînes hydrogène**

L'hydrogène jouera un rôle essentiel à l'échelle des territoires pour la décarbonation de l'industrie, des transports et en lien avec les réseaux. Cependant, de nombreuses options de déploiement des écosystèmes restent encore ouvertes : Production centralisée ou décentralisée, transport comprimé (200, 300 ou 500 bars), liquide, LOHC ou par canalisation, stockage en cavité, ... Ces technologies et leur déclinaison territoriale en fonction des usages ciblés posent les questions de complémentarité ou synergie de ces solutions, transition d'une solution vers une autre, de planification territoriale et temporelle.

Ainsi, les projets attendus porteront notamment sur :

- la modélisation des solutions technologiques et leur déclinaison territoriale. Il s'agit principalement de développer des outils de dimensionnement concernant les moyens de production et de stockage avec modélisation et simulation dynamique pour l'optimisation de leur dimensionnement ;
- la Conduite d'analyses de trajectoires de transition technologique pour aller vers des écosystèmes H<sub>2</sub> résilients. Il s'agira de proposer des approches pour tenir compte des contextes variés (horizons de temps, périmètre géographique, secteurs de déploiement) et apporter des aides à la programmation énergétique nationale et régionale sur ces questions de transition hydrogène. L'anticipation de ces transitions vise à décrire les enjeux et identifier les meilleurs chemins, d'un point de vue technologique, économique et de politiques publiques, en vue d'optimiser la montée en consommation des usages. De nombreuses options de déploiement des écosystèmes futurs restent encore ouvertes : Production centralisée ou décentralisée, transport comprimé (200, 300 ou 500 bars), transport hydrogène liquide, LOHC ou par canalisation, stockage en cavité, ...

## **2.3 Approche systémique de la décarbonation de l'industrie**

### **a. Intégration des matières bas-carbone et des énergies renouvelables et de récupération dans l'industrie**

L'intégration des énergies renouvelables vise la décarbonation avec toutes ses composantes décrites ci-avant en 1.3. Elle peut aussi se concevoir dans une approche systémique sur des périmètres plus larges qu'un ensemble de procédés : à l'échelle d'un site industriel (intégrant procédés, utilités...), à l'échelle d'un éco-système industriel (optimisation des ressources énergétiques et matière grâce aux synergies entre les industriels) voire d'un territoire (écologie industrielle et territoriale) y compris de manière intersectorielle.

Dans l'industrie, 83 % de la production de chaleur sont actuellement assurés par les énergies fossiles. Pour autant, l'utilisation d'énergie renouvelable et de récupération (géothermie TBE, solaire thermique, récupération de chaleur...) pourrait répondre à une part significative de ces besoins de



chaleur basse température et à certains besoins de froid industriel<sup>11</sup> car les besoins en températures inférieures à 200°C représentent environ 30 % des besoins de chaleur de l'industrie. Parmi les enjeux de l'intégration des EnR&R, on retrouve :

- La gestion des contraintes de production comme la disponibilité de la ressource ou la puissance nécessaire
- La transposition et/ou la modification de technologies existantes.

Les projets attendus prioritairement porteront sur :

- L'analyse du rôle de l'EIT (écologie industrielle et territoriale) dans l'accélération de la décarbonation dans le cas de synergies impliquant l'industrie lourde ou dans le cas des zones industrialo-portuaires ;
- Le développement d'outils méthodologiques d'identification des opportunités technico-économiques :
  - ✓ d'électrification et d'intégration des EnR&R pour les procédés (les projets visant majoritairement une utilisation annexe (chauffage des bâtiments, eau chaude sanitaire) ne sont pas éligibles) ;
  - ✓ d'effacement par secteurs industriels.

Une attention particulière sera apportée aux projets intégrant la notion de « protocole ouvert » pour faciliter l'interopérabilité des matériels et la communication et l'échange de données entre différents opérateurs. Le caractère potentiellement généralisable des solutions développées dans les projets sera également un critère de jugement positif.

## **b. Nouveaux modèles de financement et politiques publiques pour une industrie décarbonée**

L'étude de l'ADEME « Vision 2030-2050 » estime que le potentiel d'économie d'énergie de l'industrie en France correspond à 20% de la consommation d'énergie du secteur. L'investissement dans des solutions éprouvées représente les 2/3 de ce potentiel. Or, même s'il est difficile d'accéder à ces données, on peut constater que la part d'investissement en faveur du climat en industrie reste faible et progresse peu : 1,4 à 1,5 milliards d'euros investis par an sur l'efficacité énergétique (EE) en industrie en France sur 2011-2014<sup>12</sup>.

Le financement de la décarbonation fait actuellement face à de nombreux verrous : besoin de "dériskage", besoin de visibilité sur les marchés du carbone, confiance, vérification des performances, outils financiers adaptés, etc. Il y a donc un réel enjeu à concevoir les outils incitatifs et réglementaires pour déclencher les investissements nécessaires et rendre possible la décarbonation de l'industrie. Dans cette édition, les projets de recherche attendus devront concerner spécifiquement le champ de l'industrie lourde. Les types de sujets attendus sont :

- Des outils de modélisation et/ou d'évaluation des impacts de politiques publiques en faveur de la transition sur l'industrie lourde française :

---

<sup>11</sup> [ADEME, 2018, Intégration des énergies renouvelables et de récupération dans l'industrie : à chaque secteur ses solutions](#)

<sup>12</sup> Source : Panorama des financements climat en France, I4CE, édition 2015.

Exemples de projets attendus :

- Impacts de l'évolution d'EU ETS sur le tissu industriel français au niveau sectoriel : compétitivité, coût de production, emplois, impacts des quotas gratuits ;
  - Evolutions des emplois industriels au regard des trajectoires de décarbonation de l'industrie lourde (objectif de -81% des émissions de CO2 dans la Stratégie Nationale Bas Carbone) : identification des secteurs gagnants/perdants, des requalifications et évolutions de compétences, analyses par bassins d'emplois, ...
  - Détermination d'indicateurs alternatifs pour suivre la décarbonation ainsi que la relocalisation de l'industrie française.
- Des analyses de mécanismes incitatifs ou réglementaires de politique publique pour stimuler le financement de projets décarbonation dans l'industrie lourde :
    - ✓ Contracts for Difference : en s'appuyant sur un benchmark des études de préfiguration réalisées à l'international, des travaux de modélisation d'un dispositif de type CCFD sur un ou plusieurs secteurs de l'industrie lourde (parmi l'acier, le ciment, l'aluminium, le verre, le papier carton, l'éthylène, l'ammoniac, le sucre) sont attendus. Ils devront présenter les impacts en matière de coûts pour les finances publiques, les forces / faiblesses identifiées, etc. Ces travaux devront intégrer une analyse des complémentarités et des différences avec d'autres mécanismes pour permettre une comparaison selon le critère coût/efficacité ;
    - ✓ Taxes carbone aux frontières (par exemple le Mécanisme d'Inclusion Carbone (MIC) : sont attendus des travaux de modélisation des impacts économique, environnementaux et sur les emplois.

## **2.4 Evolution des mobilités et contribution à la transition énergétique**

Les transformations à l'œuvre dans le domaine de la mobilité sont de nature à modifier radicalement les consommations énergétiques : à la fois par l'amorce du remplacement des chaînes de traction thermique alimentées par des carburants conventionnels d'origine fossile (électrification, conversion vers le gaz naturel et dès que possible le biométhane), et par l'essor de l'économie de la fonctionnalité qui fait passer au premier plan l'usage avant la possession de « l'objet » véhicule. A ce titre, la numérisation des connaissances fines des besoins et des offres de transports et mobilité, le déploiement d'outils numériques partagés/distribués vont accélérer le recours aux solutions possédant le meilleur rapport coûts/bénéfices environnementaux.

Accompagner et pousser ces transformations de la demande conduira - si les travaux de recherche et de compréhension sont bien menés - à faire évoluer l'offre vers des solutions s'appuyant massivement sur les énergies renouvelables.

Sont couverts pour cette édition de l'APR Energie Durable, le champ des transports terrestres routiers (des 2RM, VP, Utilitaires Légers aux Véhicules Lourds), les besoins en matière d'infrastructures d'approvisionnement énergétiques associés (électricité, H<sub>2</sub>, GNV/GNL et BioGNV). Dans une approche systémique, prenant en considération les interactions/relations entre les usages (mobilité voyageur et transport de marchandises), les véhicules, les infrastructures et la production énergétique, les projets attendus auront pour objectif de :

- Rechercher, par des méthodes d'analyse et d'optimisation multi-critères, les caractéristiques techniques, les modèles économiques innovants et les incitations à mettre en œuvre (évolution tarification de l'énergie, politique de stationnement, restriction de circulation/voie dédiée, tiers de confiance et blockchain...) en prenant en compte les différents types, lieux et caractéristiques de recharge/remplissage, et en documentant le bilan environnemental. L'objectif est d'identifier des éléments d'aide à la décision à destination de différents acteurs du secteur (constructeurs, opérateurs/usagers, autorités locales, ...),
- Etudier les possibilités techniques, économiques et réglementaires de réutilisation des véhicules : retrofit de véhicule thermique, reconditionnement de véhicules électriques usagés et/ou de leurs composants dans des applications ciblées servicielles ou partagées, et adaptées à des spécificités des territoires d'utilisation,
- Comparer les usages existants de véhicules recourant à des vecteurs énergétiques alternatifs et investiguer les évolutions possibles selon les critères coûts, contraintes d'usages, impacts environnementaux (taille, composition des batteries, densité du réseau d'infra de recharge, etc.)

Nota Bene : il n'est pas attendu de travaux visant l'amélioration des performances et/ou le développement de technologies sur les briques (production énergie, distribution, conversion d'énergie à bord des véhicules) : ces travaux étant couverts par ailleurs (programmes du PIA, plan de relance)

Dans cet objectif, des propositions sur les sujets suivants sont particulièrement attendues pour la présente édition de l'APR :

- Mobilités alternatives / Nouveaux vecteurs énergétiques : Méthodologies et outils d'aide à la décision pour le déploiement des mobilités alternatives et/ou des différents nouveaux vecteurs énergétiques au travers des paramètres coûts, gains énergétiques/environnementaux, externalités selon les caractéristiques des territoires,
- Véhicules hybrides rechargeables : recherche d'optimum technico-économico-environnemental pour le stockage électrique de véhicules hybrides rechargeables suivant l'usage actuel et futur (utilisation mode ZEV vs thermique, nombre de recharge) : dimensionnement énergie/autonomie, hypothèses fortes sur taille/masse véhicule, les contraintes réglementaires (ex mise en place ZCR). L'aspect comportemental des usagers VHR est aussi considéré comme un axe de recherche notamment au travers de l'acquisition et de l'exploitation de données sur les pratiques de charges pour objectiver les questionnements suivant : quels usages rencontrés et/ou attendus selon les caractéristiques des territoires ? Quelles variations des usages selon le mode de possession et la fonction du véhicule (achat ; leasing ; véhicule de service, véhicule de fonction ...) ?
- Véhicules électriques :
  - Analyse interdisciplinaire des mécanismes décisionnels d'achats ou d'usages pour les VE par rapport à l'autonomie proposée et au maillage existant et annoncé en infrastructure de recharge notamment sous l'angle des besoins réels/perçus en mobilité longue distance. Travaux sur l'acceptabilité et la pertinence de contraintes/proposition d'incitatifs pour favoriser l'acquisition et l'usage de VE à autonomie modérée : fiscalité masse véhicule, tarification par tranche de kWh, report modal, location pour la longue distance, élaboration et affichage d'indicateurs simplifié d'empreinte Carbone pour rendre visible les stratégies de commercialisation (taille véhicule, taille batterie) et d'approvisionnement (origine matière et lieux d'assemblage).
  - Etude du gisement de valeur du V2G selon le point de vue de l'opérateur de flexibilité et celui de l'utilisateur : analyse des modes de gestion et de leur influence sur la durée de vie des batteries, intégration dans le calcul de la valeur associée à l'énergie de charge/décharge selon l'usage. Ces analyses seront menées comparativement à un usage en recharge unilatérale de mobilité seule.

### III. Modalités de l'appel – Edition 2020/2021

#### 1. Destinataire et déposants éligibles

Cet appel à projets cible en premier lieu les 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**. 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.

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. Montant de l'aide financière

Les règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME ainsi que le système d'aides de l'ADEME à la connaissance sont disponibles sur [le site internet de l'ADEME](#).

**L'aide maximale sollicitée pour la réalisation d'un projet est plafonnée à 300 000 €. Ce plafond d'aide publique pourra être rehaussé dans le cadre d'un co-financement (ex : Régions, Feder...).**

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 avances remboursables dépendra de la nature des travaux financés, et de l'identification de marchés potentiels résultants de ces travaux.

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.

L'intensité maximum de l'aide de l'ADEME varie suivant le type de bénéficiaire et le type de recherche, comme indiqué dans le tableau suivant :

|                                                                       | 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                 |                                                           |
| <b>Recherche fondamentale et recherche en connaissances nouvelles</b> | -                                                     | -    | -                  | 100 %                                                     |
| <b>Recherche industrielle</b>                                         | 70 %                                                  | 60 % | 50 %               | 50 %                                                      |
| <b>Développement expérimental</b>                                     | 45 %                                                  | 35 % | 25 %               | 50 %                                                      |
| <b>Innovation de procédé et d'organisation</b>                        | 50 %                                                  | 50 % | 15 % <sup>13</sup> |                                                           |
| <b>Innovation en faveur des PME</b>                                   | 50 %                                                  | 50 % | -                  | -                                                         |

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

<sup>13</sup> 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**

Comme les précédentes versions, cette 5<sup>ème</sup> édition de l'appel à projet Energie Durable se déroule en deux phases dont les modalités sont décrites ci-dessous.

#### **3.1 1<sup>ère</sup> phase, dépôt des dossiers de pré-projet**

Les candidats sont invités à déposer leur pré-projet sur la [plate-forme de dépôt et de suivi ADEME](#) avant le **11 février 2021 à 12h**.

L'ensemble des informations et documents nécessaires pour le dépôt des dossiers sont disponibles sur cette plate-forme dématérialisée.

Pour toute demande de renseignements, merci d'envoyer un mail à l'adresse [apr.energie@ademe.fr](mailto:apr.energie@ademe.fr).

##### **a. Critères de recevabilité**

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

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 « [appelsaprojets.ademe.fr](http://appelsaprojets.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.9),
- Les opérations non transposables ou dont les résultats n'intéresseraient que leur seul promoteur,
- Les opérations d'investissement ou d'achat d'équipements,
- Les projets n'intégrant pas d'acteurs opérationnels.

##### **b. Evaluation sélection des pré-projets**

Les propositions seront évaluées en fonction des 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 (résumé, objectifs et programme de travail).

- **Intérêt et qualité scientifique et technique :**
  - Pertinence des verrous à lever et caractère innovant (positionnement par rapport à l'état de l'art et progrès des connaissances),
  - Qualité du programme de travail envisagé,
  - Cohérence des résultats escomptés et des débouchés envisagés.
- **Partenaire(s) et consortium :**
  - Niveau d'excellence scientifique ou d'expertise des équipes,
  - Compétences du porteur de projet,
  - Complémentarité du partenariat.
- **Adéquation projet et moyens, faisabilité du projet.**

Les pré-projets reçus seront évalués par des ingénieurs de l'ADEME en fonction de leur domaine de compétences.

Après consultation de la commission de sélection, les porteurs de projets seront informés des résultats de l'évaluation. Les porteurs de projets retenus seront invités à déposer leur proposition définitive au moyen de la plate-forme DEMATISS.

### **3.2 2<sup>ème</sup> phase, dépôt des projets de recherche**

Seuls les porteurs de projet des pré-projets sélectionnés à l'issue de la 1<sup>ère</sup> phase seront invités à déposer leur projet de recherche consolidé sur la [plate-forme de dépôt et de suivi ADEME](#) avant le **11 mai 2021 à 12h**.

L'ensemble des informations et documents nécessaires pour cette 2<sup>ème</sup> phase leur seront accessibles sur cette même plate-forme dématérialisée. Pour toute précision, ils pourront toujours utiliser l'adresse mail [apr.energie@ademe.fr](mailto:apr.energie@ademe.fr).

#### **a. Evaluation et sélection des projets**

Les propositions seront évaluées en fonction des 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 :**
  - 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 économiques (brevets, innovations normalisation, publications, 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 à minima par un ou plusieurs experts internes ou externes à l'ADEME en fonction des domaines de compétences requis. Les évaluateurs externes seront soumis à des exigences de confidentialité.

A l'issue de cette phase d'évaluation, la **commission de sélection**, réunissant des partenaires institutionnels et scientifiques de l'ADEME, se tiendra pour émettre un avis complémentaire sur les dossiers déposés notamment au regard du paysage national de la recherche. La sélection finale des projets se fera sur la base de ces expertises, de l'avis 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).

## **b. 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.



### **c. Date de prise en compte des dépenses**

Sous réserve de l'instruction du dossier et conformément à l'article 3.1 des règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME, la demande d'aide doit être déposée avant tout commencement de réalisation de l'opération aidée. Toutes les dépenses constatées par une facture antérieure à la date de cette demande ne seront pas prises en compte par l'ADEME. Ainsi la date de prise en compte des dépenses éligible sera au plus tôt celle de l'accusé réception de dépôt de la proposition finale du projet sur la plate-forme DEMATISS. Les porteurs de projets pourront aussi décider d'une date ultérieure.

### **d. Confidentialité**

Conformément à l'article 7 des règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME, les documents et toute information appartenant au Bénéficiaire et communiqués à l'ADEME sur quelque support que ce soit ainsi que les résultats décrits dans le rapport final et obtenus en application de l'exécution de la décision ou de la convention de financement, ne sont pas considérés comme confidentiels. Toutefois, par exception, la décision ou la convention de financement peut prévoir l'institution d'un régime de confidentialité. Ce régime peut être négocié en fonction de la sensibilité des informations susmentionnées.

### **e. 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.

### **f. Politique de sciences ouvertes**

Le coordinateur ou la coordinatrice et les partenaires s'engagent 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) à fournir lors de la remise du 1er rapport d'avancement, 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 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 ouvert<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> 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 - Editions 2015, 2016 2017 et 2018/2019 de l'APR Energie Durable

#### Edition 2015

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

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

## Edition 2016

| Acronyme                    | Titre                                                                                                                                  | Partenaires<br>(coordinateur en gras)                                                                 |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AIR4POWER</b>            | Caractérisation d'un système CAES* et démonstration de son intégration au bâti, pour le stockage énergétique et la quadri-génération   | <b>Architectes et Ingénieurs</b><br>Associés Ingénierie, CSTB, CETHIL                                 |
| <b>CATIMINI<sup>2</sup></b> | Capacité des territoires à intégrer l'innovation de mobilité : approche multi scalaire                                                 | <b>European Institut For Energy Research (EIFER)</b> , CNRS UMR Espace                                |
| <b>CI2D</b>                 | Conception d'Internes Innovants en Distillation                                                                                        | <b>Laboratoire de Génie Chimique (INPT)</b> , Arkema France, Etablissement Marcel LABBE               |
| <b>CLAY PV</b>              | Développement d'un procédé de fabrication de tuiles photovoltaïques sur support terre cuite                                            | <b>Luxol PV</b> , Sillia VL, Terreal, FedEsol                                                         |
| <b>CONTROL ADVISOR</b>      | Amélioration des performances énergétiques et techniques des équipements par monitoring et optimisation des régulations                | <b>EDF R&amp;D</b> , Tech Team, ECAM                                                                  |
| <b>DEESSE</b>               | Développement d'un outil de dimensionnement d'un système de stockage raccordé au réseau électrique                                     | <b>Hautes Etudes d'Ingénieur (L2EP)</b> , GB Solar, EDF R&D                                           |
| <b>DIPHASIC</b>             | Dispositif utilisant dans un générateur de vapeur la détente diphasique pour la production simultanée de vapeur et d'énergie mécanique | <b>Storewatt SAS</b> , Armines CES                                                                    |
| <b>ENERXYL WASTES</b>       | Développement de nouveaux protocoles de gazéification de déchets                                                                       | <b>Enerxyl SAS</b> , Etablissements HOUÉE                                                             |
| <b>FLEXBAT</b>              | Optimisation de la flexibilité électrique de bâtiments dont un microgrid intégrant le stockage d'électricité                           | <b>Syndicat Départemental d'Energies du Morbihan</b> , Schneider Electric, Keynergie, Lab-sticc, IREA |
| <b>FLEXIFROID</b>           | Effacement des entrepôts frigorifiques de surgelés : évaluation de l'impact énergétique et du risque produit                           | <b>Institut national de recherche en sciences et technologies (IRSTEA)</b> , Bonduelle SAS            |
| <b>HYTEB</b>                | Optimisation d'une installation de purification de biogaz par lavage à l'eau                                                           | <b>Chaumeca</b>                                                                                       |
| <b>INTELGAZ</b>             | Epuration innovante, intelligente et intégrale du biogaz contenant de l'H <sub>2</sub> S, des COVs et siloxanes                        | <b>Verdemobil Biogaz</b> , Armines CES, Hygenat Laboratory                                            |

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

## Edition 2017

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

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

|                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ODySEA</b>        | Optimisation d'une chaîne multiphysique de conversion d'énergie pour le stockage d'énergie en mer par air comprimé | <b>Segula Engineering France</b> , Centre technique des industries mécaniques (CETIM), ARMINES – Département Systèmes Energétiques et Environnement (DSEE), Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique (IREENA) |
| <b>RES-STERI</b>     | Récupération et stockage d'énergie pour les autoclaves de type batch, en particulier les stérilisateur             | <b>Steriflow</b> , CEA                                                                                                                                                                                                                |
| <b>RETHINE</b>       | Réseaux électriques et thermiques interconnectés                                                                   | <b>Laboratoire d'Optimisation de la Conception et Ingénierie de l'Environnement (LOCIE)</b> , Laboratoire de recherche en génie électrique G2Elab, Laboratoire des sciences sociales PACTE                                            |
| <b>SIGOPTI</b>       | Plateforme pour l'aide à la conception de réseau de chaleur urbain                                                 | <b>Nobatek</b> , Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR), Centre de Recherches Energétiques et Municipales (CREM)                                                                                        |
| <b>SMART'AIR</b>     | Séchage des matériaux de terre cuite avec récupération de la chaleur fatale de l'air sortant                       | <b>Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC)</b> , Cleia                                                                                                                                                         |
| <b>SPHYNX and Co</b> | SPHYNX & Cogénération                                                                                              | <b>Engie</b>                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>W2G</b>           | Valorisation des déchets de sciage de l'industrie photovoltaïque                                                   | <b>Apollon Solar</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ZEVAH2</b>        | Développement d'un kit pile à hydrogène pour fourgon électrique                                                    | <b>SymbioFCcell</b>                                                                                                                                                                                                                   |

## Edition 2018/2019

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

|                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ESTUAIRE</b>    | Etudes pour un smartgrid multi-énergies et multiusages sur un territoire portuaire                                                                                      | <b>Akajoule</b> , 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                                                                                                                                  |
| <b>MTMA</b>        | Micro Turbine pour Méthanisation Agricole                                                                                                                               | <b>ENOGIA</b> , IFP Energies nouvelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>RECA</b>        | La Réduction d'Emissions Carbone pour l'Autoconsommation d'énergie renouvelables                                                                                        | <b>Atlantech</b> , Université La Rochelle - Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement, ENGIE                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ECOSYSM-EOF</b> | Projet d'observatoire des écosystèmes marins du Golfe du Lion en interaction avec les parcs éoliens offshore flottants                                                  | <b>TVT / Pôle Mer Méditerranée</b> , 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 |
| <b>EolBio</b>      | Evaluation de la biomasse naturelle produite par les infrastructures immergées des éoliennes flottantes en mer et de ses bénéfices pour la pêche professionnelle locale | <b>MAREPOLIS</b> , QUADRAN ENERGIES MARINES, CNRS - Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement CRILOBE - USR 3278, CBETM, Université de Perpignan                                                                                                                                                                                                      |
| <b>EPUROGAZ</b>    | Épurateur de biogaz à la ferme pour la production simultanée de BioCH4 et BioCO2                                                                                        | <b>INSA - Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et Procédés</b> , Epurtek, GRDF, CLER VERTS, Toulouse INP                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>FACInEn</b>     | Fabrication Additive pour la conception de Colonnes Intégrées Energétiquement                                                                                           | <b>Toulouse INP - Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503</b> , FUSIA, CRISTAL UNION                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>MODESTE</b>     | MObilité DEcarboné : un Système Territorialisé                                                                                                                          | <b>GEIE - EIFER</b> , UMR ESPACE, Régie Autonome de Port Camargue                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>OPRECH</b>      | Optimisation des Processus de Régulation des Eoliennes en faveur des Chiroptères                                                                                        | <b>EXEN - Yannick Beucher</b> , QUADRAN, CNRS DR13 - UMR5175 Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ORNIT-EOF</b>   | Etude de préfiguration d'un observatoire de l'avifaune du golfe du Lion en interaction avec les parcs éoliens offshore flottants                                        | <b>TVT / Pôle Mer Méditerranée</b> , Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive / CNRS UMR5175, BIOTOPE, LPO PACA, Association de préfiguration IEED France Energies Marines                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SEMMACAPE</b>   | Suivi et Etude de la Mégafaune MARine par Caractérisation Automatique dans les Parcs Eoliens                                                                            | <b>UNIVERSITÉ DE BRETAGNE SUD</b> , Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, WIPSEA, Agence                                                                                                                                                                                                                                                               |

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



## Annexe B

### Présentation du dispositif ETV de vérification des performances d'éco-technologies innovantes

L'ADEME a été missionnée pour mettre en œuvre en France le **dispositif expérimental européen ETV (Environmental Technology Verification) de vérification des performances d'éco-technologies innovantes**<sup>15</sup>. Ce dispositif doit aider les fabricants de technologies à commercialiser leurs éco-technologies innovantes en fournissant des preuves crédibles de leurs performances, afin de convaincre les acheteurs (et les investisseurs) des avantages qu'elles présentent. 7 familles d'éco-technologies sont identifiées dans le dispositif ETV (voir la liste dans le tableau ci-dessous).

Le principe du dispositif ETV est le suivant : il s'agit pour un développeur d'éco-innovation de préciser les allégations de performance associées à sa technologie afin qu'une tierce partie indépendante - agissant en tant qu'organisme de vérification - puisse vérifier ces allégations. Ces allégations de performance sont déterminées à partir des données de tests réalisés lors de la phase de développement de la technologie lorsque celle-ci est dans sa phase stabilisée et prête à être mise sur le marché. Ces allégations sont vérifiées par une tierce partie indépendante dans le cadre d'un protocole formel. Le rapport de vérification délivré par cet organisme est susceptible d'être utilisé par la suite par le développeur de la technologie pour convaincre d'éventuels acquéreurs ou financeurs.

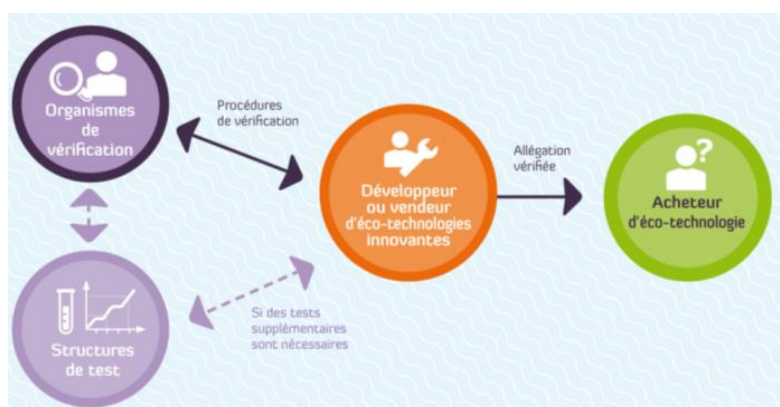


Figure 1 – Principes de fonctionnement du dispositif ETV

#### Les sept familles d'éco-technologies

##### Familles du programme pilote européen

- Surveillance et traitement de l'eau
- Matériaux, déchets et ressources
- Technologies de production de l'énergie

##### Familles du programme national

- Surveillance et traitement de l'air
- Surveillance du sol et des nappes phréatiques, réhabilitation des sols pollués
- Technologies environnementales dans l'agriculture
- Process et productions vertueuses

Le dispositif européen ETV couvre **les éco-technologies innovantes des familles présentées dans le schéma ci-dessus**, parmi lesquelles on retrouve en particulier **les technologies de production de l'énergie**.

<sup>15</sup> Dispositif ETV : <http://www.verification-etv.fr>

## 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](http://www.ademe.fr)

