

# Contrat stratégique de filière 2024-2027

FAIRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE  
UNE OPPORTUNITÉ DE RÉINDUSTRIALISER  
LA FRANCE

Février 2025



# AVANT-PROPOS

---



## **Astrid PANOSYAN-BOUVET**

Ministre chargée du Travail et de l'Emploi

Le contrat «nouveaux systèmes énergétiques» est une réponse concrète aux enjeux de cette filière d'avenir, hautement stratégique pour la décarbonation de notre économie, pour la compétitivité et pour l'indépendance industrielle de notre pays. Création d'emplois, formations continues, reconversions professionnelles et attractivité des métiers, les défis sont nombreux. L'État sera aux côtés des partenaires économiques et sociaux, ainsi que des collectivités territoriales pour être au plus près des besoins des entreprises afin de faciliter leur développement.

## **Marc FERRACCI**

Ministre chargé de l'industrie et de l'énergie

Le contrat de filière nouveaux systèmes énergétiques illustre les synergies entre industrie et énergie et incarne la politique de filière. La transition énergétique est pour ce secteur créatrice d'usines et d'emplois qualifiés sur le territoire national. Au travers d'objectifs concrets, ce contrat contribuera au renforcement de notre souveraineté et de la résilience de notre système énergétique. Le conseil national de l'industrie est un lieu d'échanges qui se déclinent au sein des différentes filières, je me félicite que cette méthode se traduise avec ce contrat par l'engagement des industriels, des organisations syndicales et de l'État.



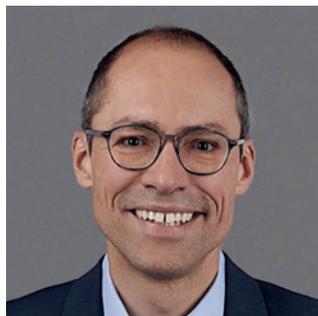
# ÉDITO



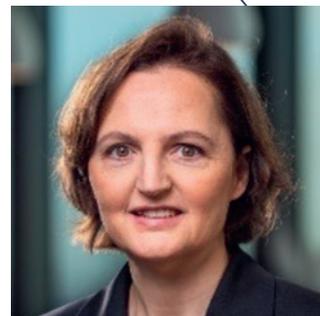
**Stéphane MICHEL**  
Directeur Général  
Gas, Renewables & Power  
TotalEnergies



**Sylvie JEHANNO**  
Présidente Directrice  
Générale  
Dalkia, Groupe EDF



**Laurent BATAILLE**  
Président  
Schneider Electric  
France



**Claire WAYSAND**  
Directrice Générale  
adjointe  
ENGIE

Depuis sa création en 2018, le Comité stratégique de filière des Nouveaux Systèmes Energétiques porte l'ambition de faire de la transition énergétique une opportunité de réindustrialiser la France.

Ce dessein s'est progressivement imposé aux niveaux national et européen, amplifié par une accélération de l'histoire : sur fond de bouleversement climatique, la vulnérabilité de l'Europe lors de la pandémie Covid puis de l'invasion de l'Ukraine a souligné l'urgence à bâtir « un nouveau modèle de croissance basé sur une économie propre et circulaire ».

Le Pacte vert européen, publié en 2020, et l'objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050 devraient constituer un formidable accélérateur pour le développement d'une industrie bas carbone et durable sur le sol européen. Mais la réalité nous place face à une série de contradictions, à commencer par l'indispensable arbitrage entre court et moyen termes, incitation et contrainte, consommateur et travailleur, pouvoir d'achat et développement.

L'exemple de l'utilisation en masse de panneaux solaires chinois pour répondre au besoin de développement dans un délai court de capacités de production d'électricité renouvelable est révélateur de ces tensions et a profondément marqué les esprits. En optant pour l'offre la moins disante émanant d'un producteur extra-européen n'offrant pas de réciprocité d'accès à son marché, l'Europe n'a pas saisi une opportunité peut-être unique sur le plan industriel, mais a seulement augmenté à bas coût ses capacités de production d'énergies renouvelables. A l'inverse, les Etats-Unis ont opté pour des mécanismes de préférence nationale à travers l'Inflation Reduction Act ou l'Infrastructure Investment & Jobs Act.

Ces choix stratégiques pèsent sur nos économies car les investissements à consentir sont importants, et amènent à juste titre à poser la question de la répartition des efforts. Les orientations communautaires seront déterminantes et la France aura à les décliner tout en tenant compte de ses spécificités nationales.

# ÉDITO

---

Ces choix sont structurants pour que la dynamique initiée au sein des Nouveaux Systèmes Energétiques en faveur du développement des énergies renouvelables électriques et thermiques, de la récupération d'énergie et de chaleur, de l'efficacité énergétique, de l'adaptation des réseaux énergétiques, du stockage de l'énergie... porte ses fruits dans le respect des engagements réciproques pris dans le cadre du présent contrat.

Les 1 500 contributeurs du CSF sont mobilisés sur nos 23 chantiers prioritaires pour mettre en œuvre les nouvelles politiques qui auront été adoptées, en insistant sur les conséquences industrielles positives des choix énergétiques. A l'instar des travaux menés par le SGPE sur la planification écologique, le contrat stratégique de filière a vocation à éclairer les parties prenantes sur le chemin parcouru, et surtout sur celui restant à parcourir dans des domaines aussi vitaux que l'énergie et l'industrie. Il éclaire le champ des possibles au regard d'un diagnostic approfondi de la situation, favorisant la prise de décisions politiques porteuses d'avenir.

## **Stéphane MICHEL**

**Co-président du Comité Stratégique de Filière  
Nouveaux Systèmes Energétiques**

Directeur Général Gas, Renewables & Power - TotalEnergies

## **Sylvie JEHANNO**

**Co-présidente jusqu'en 2025 du Comité Stratégique de Filière  
Nouveaux Systèmes Energétiques**

Présidente Directrice Générale - Dalkia - Groupe EDF

## **Laurent BATAILLE**

**Co-président à partir de 2025 du Comité Stratégique de Filière  
Nouveaux Systèmes Energétiques**

Président - Schneider Electric France

## **Claire WAYSAND**

**Présidente 2019-2022 du Comité Stratégique de Filière  
Nouveaux Systèmes Energétiques**

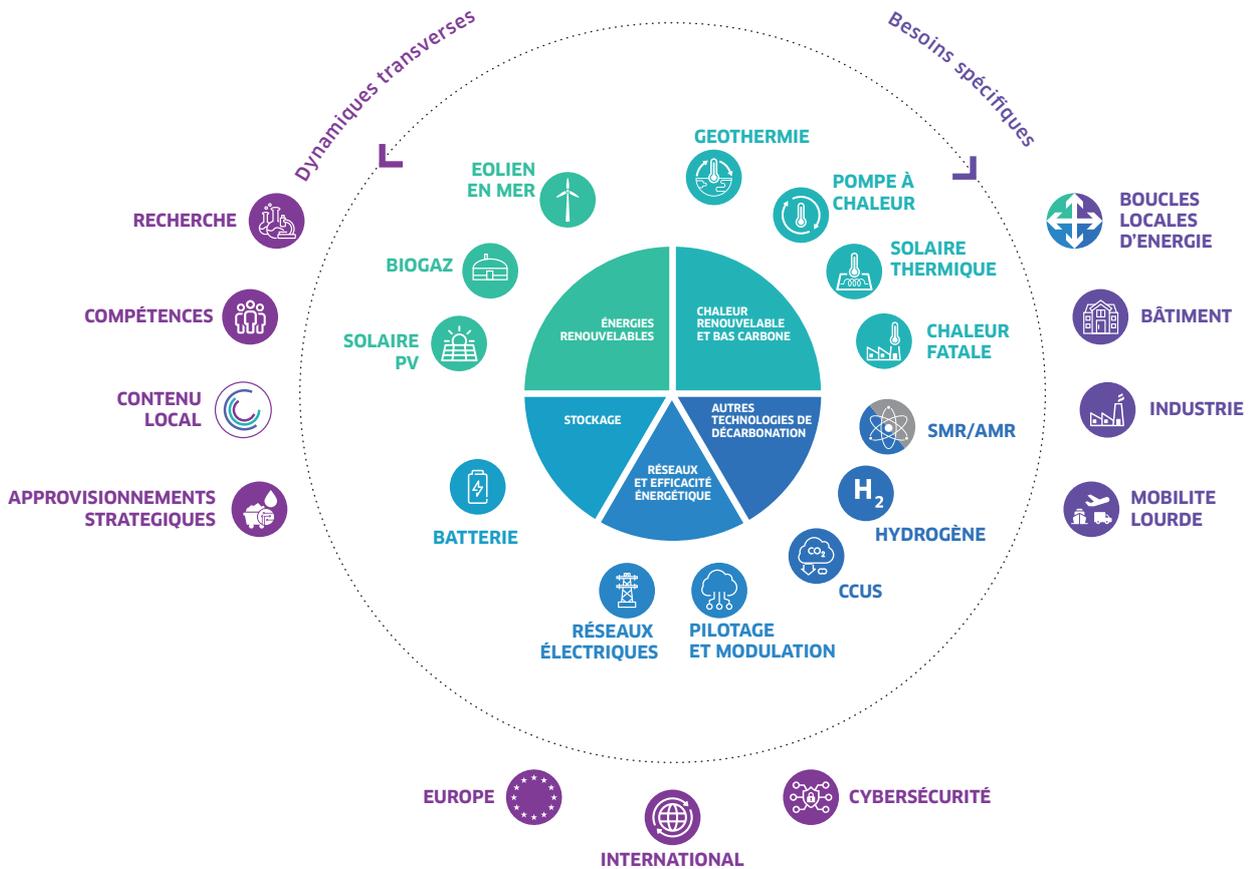
Directrice Générale Adjointe - Engie

# SOMMAIRE

---

<b>Une approche système pour soutenir l'industrie de la transition énergétique</b> .....	<b>7</b>
<b>Depuis le 1<sup>er</sup> contrat de filière en 2019, une intensification de la prise en compte des enjeux climatiques et industriels</b> .....	<b>8</b>
Une dynamique qui s'accélère.....	9
Une première réponse de l'Europe.....	9
Vers une évolution de la position américaine ?.....	9
Développer en France les industries des Nouveaux Systèmes Énergétiques pour mener une transition juste et compétitive, en développant l'emploi .....	10
<b>Une filière mobilisée dans une dynamique mondiale en pleine évolution</b> .....	<b>11</b>
Un marché mondial de l'énergie décarbonée en forte croissance.....	11
Des systèmes de plus en plus compétitifs.....	11
Une filière incontournable dans un contexte énergétique et industriel en forte évolution .....	11
<b>L'État aux côtés de la filière pour une industrie décarbonée, compétitive et souveraine</b> .....	<b>12</b>
France 2030 : principal levier de politique industrielle sectorielle .....	12
La loi « Industrie verte » : un catalyseur de la transition .....	12
Un crédit d'impôt pour accompagner les entreprises industrielles des secteurs clés de l'industrie verte.....	13
Focus sur quelques exemples.....	13
<b>Les moyens en face des ambitions : les 5 conditions de réussite de la réindustrialisation des nouveaux systèmes énergétiques</b> .....	<b>14</b>
Pour un rééquilibrage des relations commerciales internationales .....	14
Investir dans les compétences techniques et scientifiques.....	14
Sécuriser nos approvisionnements.....	14
Mobiliser le financement.....	15
Soutenir massivement la recherche .....	15
<b>Bilan du contrat de filière 2021-2024</b> .....	<b>16</b>
<b>Un nouveau plan d'action à horizon 2030 avec des livrables court terme</b> .....	<b>18</b>
<b>Les Nouveaux Systèmes Énergétiques, comité stratégique de filière</b> .....	<b>22</b>

# UNE APPROCHE SYSTÈME POUR SOUTENIR L'INDUSTRIE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



Émanation du Conseil National de l'Industrie présidé par le Premier ministre, le Comité stratégique de filière des Nouveaux Systèmes Énergétiques a pour objectif de favoriser le développement en France des industries de la transition énergétique. Son périmètre d'intervention s'articule pour les années 2025-2027 autour de 23 projets structurants (cf graphe ci-dessus) portés par près de 1 500 contributeurs représentant les différentes parties prenantes. Cette feuille de route, élaborée autour d'engagements réciproques, est renouvelée et signée tous les 2-3 ans.

L'animation de chaque groupe de travail est confiée à un industriel, le plus souvent équipementier, en particulier si des gigafactories sont en projet ou déjà sorties de terre. Une

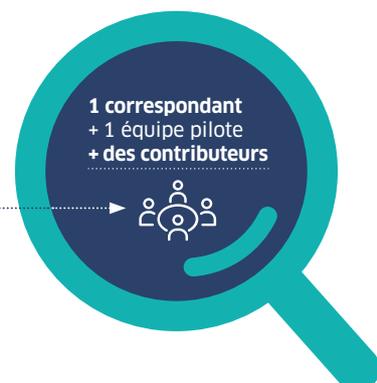
revue des modalités de travail a été initiée pour évaluer la place des équipementiers (groupe de travail par groupe de travail, conseil d'administration...) et opérer sous six mois les ajustements éventuellement nécessaires pour l'améliorer (encouragement à la participation de nouveaux équipementiers, réunions spécifiques des équipementiers...).

Le CSF est également à l'initiative du programme Je-decarbone, des Challenges Energie ou du Label des Métiers de la transition énergétique, qui associent et impliquent des organismes publics (CEA, ADEME, Banque des Territoire), les services de l'Etat en région, les conseils régionaux et collectivités, les pôles de compétitivité, les CCI et les principales fédérations & associations (MEDEF, UIMM, FEDENE, GIMELEC, France Industrie, etc.).

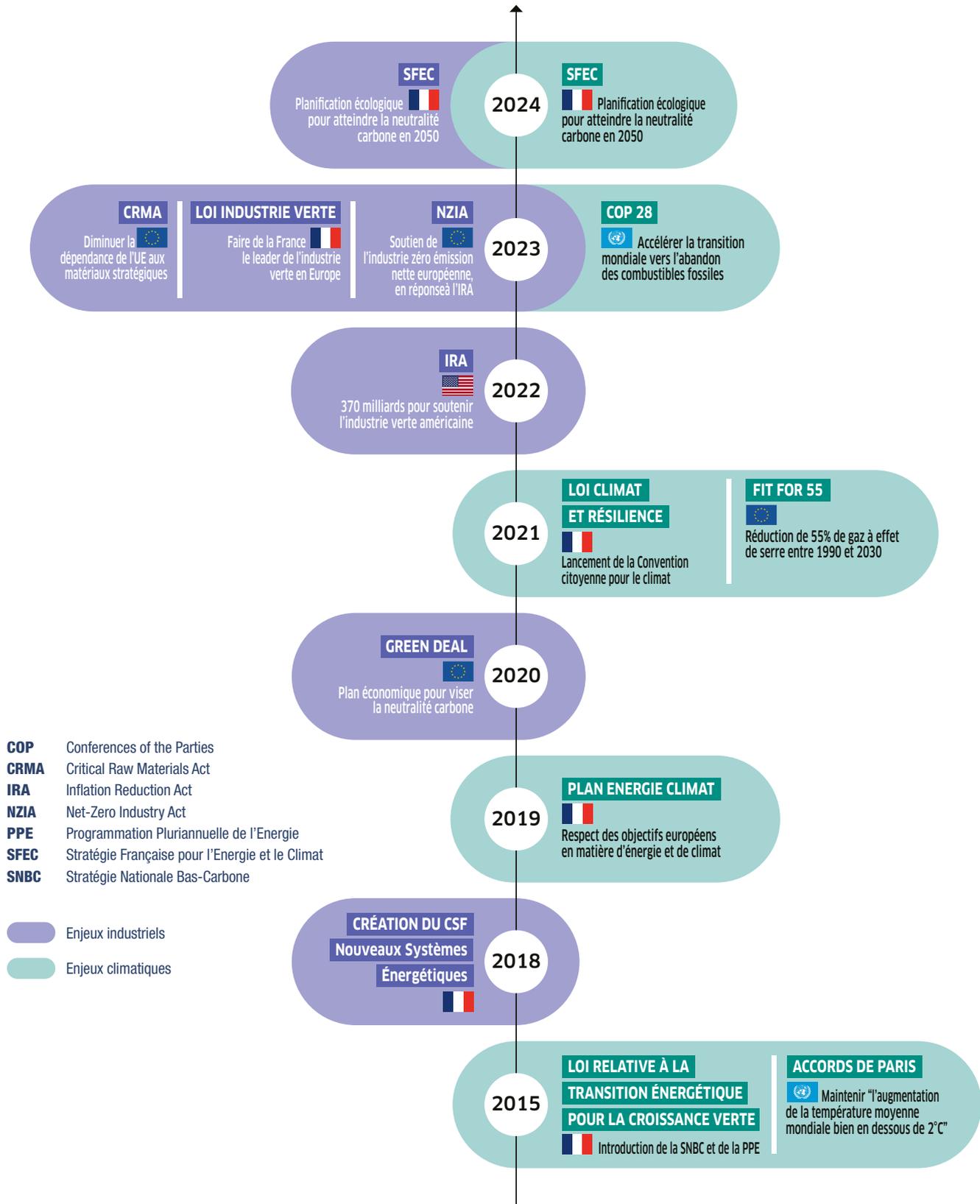
## Les acteurs des groupes de travail du NSE



## Structure d'un groupe de travail type



# DEPUIS LE 1<sup>ER</sup> CONTRAT DE FILIÈRE EN 2019, UNE INTENSIFICATION DE LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX CLIMATIQUES ET INDUSTRIELS



- COP** Conferences of the Parties
- CRMA** Critical Raw Materials Act
- IRA** Inflation Reduction Act
- NZIA** Net-Zero Industry Act
- PPE** Programmation Pluriannuelle de l'Énergie
- SFEC** Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat
- SNBC** Stratégie Nationale Bas-Carbone

- Enjeux industriels
- Enjeux climatiques

## Une dynamique qui s'accélère

Avec la signature de l'Accord de Paris sur le Climat en 2015, plus de 70 États se sont engagés sur la voie de la neutralité carbone à horizon 2050. Régulièrement, des objectifs pour y parvenir sont annoncés. C'est ainsi que la COP 28 en 2023 a acté l'abandon progressif des énergies fossiles et le triplement de la production d'énergies renouvelables d'ici 2030. L'Europe a été précurseur dans la prise en compte des enjeux climatiques, tout en prenant du retard sur sa traduction industrielle. Pour les principales économies mondiales (États-Unis, Chine, Europe...), **la transition énergétique est clairement perçue comme une opportunité de développement commercial et d'influence**, ouvrant la voie à une compétition soutenue pour la maîtrise des chaînes de valeur industrielles associées. La Chine a pris une avance conséquente, avec des industries structurées et parfois en surcapacité, prêtes à inonder les marchés occidentaux de technologies bon marché. Plus tardivement les États-Unis ont adopté une série de textes cadres, ouvrant la voie à des pratiques interventionnistes et privilégiant le « contenu local », comme l'Inflation Reduction Act\*.

## Une première réponse de l'Europe

L'Europe, forte de l'expérience Covid et du constat de perte de souveraineté synonyme de menace et de déclassement, a réagi en adoptant une série de textes pour structurer une industrie des solutions, regroupés au sein du Pacte Vert (« Green Deal »).

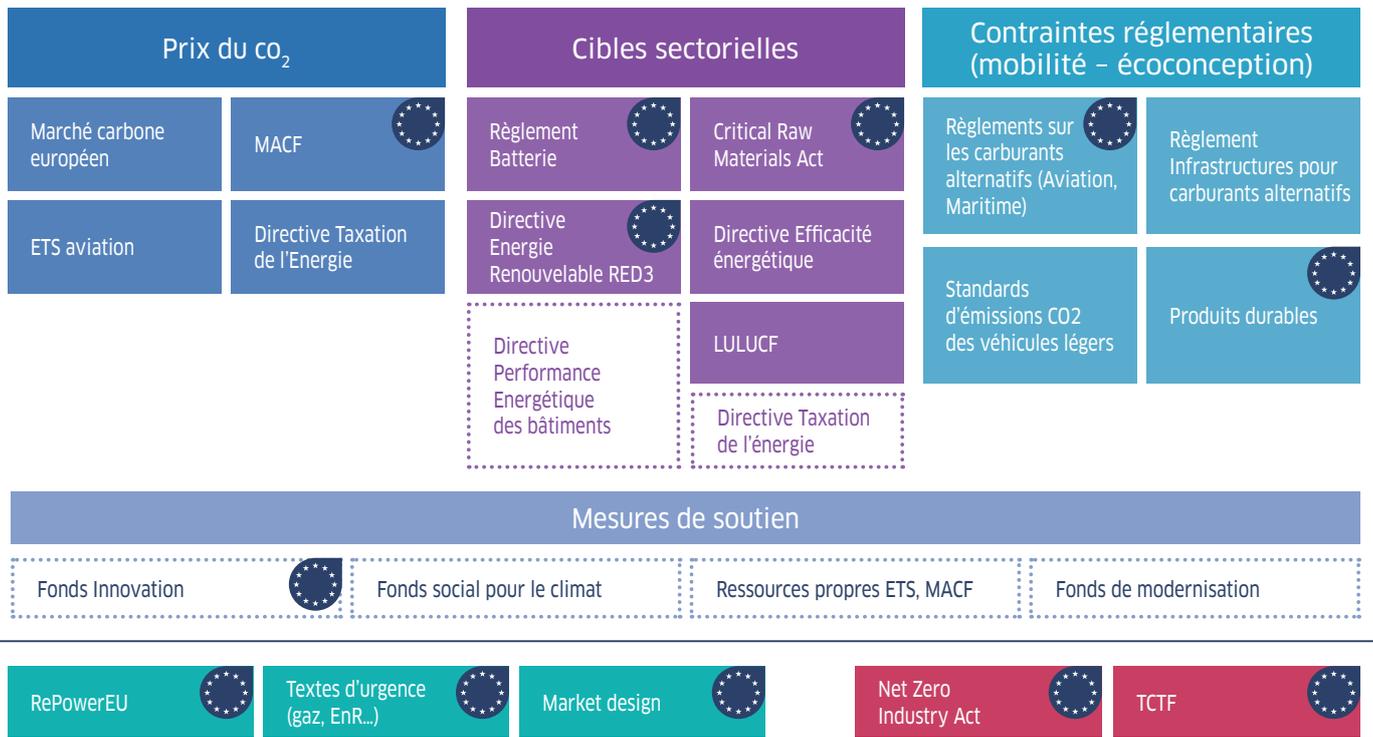
Le Net Zero Industry Act (NZIA), dont l'objectif est de développer les industries des équipements décarbonés, est un texte important du Green Deal. L'enjeu principal de l'Europe est désormais de parvenir à tenir une trajectoire ambitieuse de décarbonation sans détruire son tissu industriel au profit de produits importés de Chine ou des États-Unis ; c'est en partie l'ambition portée par le projet de Clean Industrial Deal (CID).

## Vers une évolution de la position américaine ?

Avec des textes comme l'Inflation Reduction Act ou le Bipartisan Infrastructure Law, les États-Unis se sont positionnés sur les maillons industriels de la chaîne de valeur des technologies décarbonées. La récente élection de Donald Trump pose la question du futur de la politique amorcée dans la structuration de ces chaînes de valeur aux États-Unis et plus globalement de l'avenir de la transition écologique et énergétique américaine. Dans ce contexte, une certaine indépendance stratégique de l'Europe semble clé si elle veut mener à bien sa politique de décarbonation.

\* Ces textes s'appliquent aussi bien aux systèmes décarbonés qu'à la décarbonation et à la compétitivité de matériaux de base nécessaires pour leur fabrication et installation, comme l'acier.

## FIT for 55



: sujets suivis par le GT Europe du CSF

## Développer en France les industries des nouveaux systèmes énergétiques pour mener une transition juste et compétitive, en développant l'emploi

La politique énergétique européenne n'existe pas à proprement parler à l'échelle européenne, laissant une certaine marge de manœuvre à ses États membres. Toutefois, une série de textes vient encadrer les États, en particulier sur le fonctionnement du marché de l'énergie, sur les énergies renouvelables et décarbonées, sur la sécurité d'approvisionnement, sur l'efficacité énergétique et l'interconnexion des réseaux.

Qu'il s'agisse de l'échelle européenne ou française, **la part des nouveaux systèmes énergétiques dans les mix énergétiques pourrait croître fortement dans les prochaines années.**

Ces objectifs de production, transport, distribution et consommation d'électrons, de molécules et de calories décarbonées tractent une demande en équipements et en infrastructures dont la France et l'Europe ne maîtrisent pas, à date, certains maillons essentiels de la chaîne de valeur et pour lesquels nous avons pris un retard important par rapport à la Chine, aux États-Unis et à leurs cercles d'influence économiques.

Rappelons par ailleurs que l'énergie est une « commodité », c'est-à-dire un produit de consommation courante : **garantir une énergie décarbonée, disponible et compétitive est un enjeu majeur pour les ménages et nos entreprises soumises à la compétition internationale.**

Dans ce contexte international et dans le cadre des accélérations de production d'énergie décarbonée prévues par l'Europe, nous avons à court terme le choix entre (1) importer des équipements bon marché et immédiatement plus compétitifs au détriment de notre souveraineté industrielle et énergétique, avec tous les risques que cela implique à long terme et (2) investir rapidement et massivement pour essayer de nous relancer dans la course industrielle menée par la Chine et les États-Unis et protéger notre souveraineté, avec sans doute un impact financier à court terme.

Le Comité Stratégique de Filière reste convaincu que **la transition énergétique ne doit pas nous faire basculer d'une dépendance aux énergies importées à une dépendance aux équipements énergétiques.** C'est pourquoi le contrat de filière place en son cœur la nécessité de tracter l'offre industrielle associée au déploiement à grande échelle des nouveaux systèmes énergétiques.

# UNE FILIÈRE MOBILISÉE DANS UNE DYNAMIQUE MONDIALE EN PLEINE ÉVOLUTION

## Un marché mondial de l'énergie décarbonée en forte croissance<sup>1</sup>

Dans le monde, la croissance des demandes énergétique et électrique des dernières années doit se prolonger et tracer avec elle le marché des énergies renouvelables et des technologies de décarbonation. Les objectifs internationaux des principaux pôles économiques (notamment Chine, États-Unis & UE) en matière de déploiement d'énergies décarbonées et de décarbonation des usages et les politiques de soutien associées y contribuent fortement.

### Demande énergétique

+ **14%** sur les 10 dernières années (2013-2023)

+ **20/25%** d'ici 2040

### Demande électrique

+ **27%** sur les 10 dernières années (2013-2023)

+ **40/50%** d'ici 2040

## Des systèmes de plus en plus compétitifs<sup>2</sup>

Le prix des équipements de la plupart des nouveaux systèmes énergétiques a nettement décliné entre 2014 et 2022, avec un gain moyen de 60% en 8 ans. Cette baisse de prix est particulièrement visible en Chine où les chaînes de valeur se sont structurées très rapidement ces dernières années. La plupart des fabricants européens ne sont pas, à date, capables de s'aligner sur ces prix. La mise en place d'un contexte favorable pour le déploiement de ces chaînes de valeur en France fait partie des priorités des Nouveaux Systèmes Énergétiques.



**-70%**

Sur le prix des batteries des véhicules électriques



**-70%**

Sur le prix des panneaux photovoltaïques



**-40%**

Sur le prix des batteries stationnaires



**-25%**

Sur le prix des éoliennes en mer

## Une filière incontournable dans un contexte énergétique et industriel en forte évolution

L'association des Nouveaux Systèmes Énergétiques comprend 80 adhérents (20 grands groupes et 60 ETI-PME). Elle est présidée par les principaux énergéticiens français (EDF, Engie, Schneider Electric, TotalEnergies) et s'appuie sur une équipe permanente de 10 membres.



**15 000**  
entreprises



**240 000**  
emplois directs  
et indirects



**52 Mds€**  
(marché en France)

# L'ÉTAT AUX CÔTÉS DE LA FILIÈRE POUR UNE INDUSTRIE DÉCARBONÉE, COMPÉTITIVE ET SOUVERAINE

La France s'est engagée avec ses partenaires à réduire de 55% les émissions européennes de gaz à effet de serre d'ici 2030 et atteindre la neutralité carbone en 2050. Dans ce contexte, l'Etat a engagé des politiques de réindustrialisation et de décarbonation ambitieuses, déclinées à travers différents programmes et dispositifs de soutien aux entreprises :

- La mise en place des contrats de transition écologique avec les 50 sites les plus émetteurs qui doivent permettre une diminution des émissions de 16,7 MtCO<sub>2</sub>eq, soit 40% des émissions de ces sites d'ici 2030,
- Le soutien à l'investissement dans les technologies qui permettent la décarbonation : le plan France 2030 mobilise 4,5 milliards d'euros pour la décarbonation de l'industrie qui sont orientés tant vers le financement de l'innovation et la structuration de l'offre que vers la demande de déploiement de solutions de décarbonation pour les sites industriels (à titre d'exemple, un appel d'offres compétitif dédié au financement des très gros projets industriels permettant la décarbonation profonde des grands sites sera prochainement lancé),
- La publication de stratégies ciblées par infrastructure : la DGE est à l'origine de stratégies ciblées par technologie (hydrogène, batteries et industries des énergies renouvelables) et infrastructure (CCS) pour soutenir l'offre,
- La réindustrialisation verte : la loi « Industrie verte » votée fin 2023 a notamment créé le crédit d'impôt au titre des investissements en faveur de l'industrie verte (C3IV) qui permettra de soutenir les projets industriels de fabrication d'équipements et de composants essentiels dans 4 filières clés : les batteries, l'éolien, les panneaux solaires et les pompes à chaleur.

## France 2030 : principal levier de politique industrielle sectorielle

Le plan France 2030 s'inscrit dans la continuité du soutien à l'industrie engagé par le Gouvernement à travers des initiatives comme Nouvelle France Industrielle, le Pacte productif ou le plan France Relance. Annoncé en octobre 2021, il est doté de 54 milliards d'euros destinés à soutenir l'ensemble de la chaîne de valeur, de la recherche fondamentale, à l'innovation et jusqu'à l'industrialisation. Une majorité de ses objectifs et leviers, dont une grande partie concerne l'industrie, consiste ainsi à orienter l'innovation et le développement économique pour répondre aux grands défis sociétaux que sont la décarbonation de l'économie, les conséquences du développement de l'intelligence artificielle, les mobilités décarbonées du futur ou encore les enjeux du vieillissement de la population.

La France a fait de la décarbonation de l'économie l'une des priorités du plan France 2030.

## La loi « Industrie verte » : un catalyseur de la transition

Promulguée en 2023, la loi « Industrie verte » a pour ambition de positionner la France comme chef de file européen en matière de technologies vertes et d'accompagner la transition écologique de son tissu industriel.

La loi Industrie verte s'articule autour de deux axes majeurs :

- **La création d'industries vertes** : développement de technologies vertes comme les batteries électriques, l'hydrogène vert et la capture du carbone ;
- **La décarbonation de l'industrie existante** : accompagnement des industries actuelles dans leur transition vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Avec ces mesures, la France a pour objectifs de réduire son empreinte carbone et de renforcer sa compétitivité et sa souveraineté industrielle.

# L'ÉTAT AUX CÔTÉS DE LA FILIÈRE POUR UNE INDUSTRIE DÉCARBONÉE, COMPÉTITIVE ET SOUVERAINE

## Un crédit d'impôt pour accompagner les entreprises industrielles des secteurs clés de l'industrie verte

Adopté dans le cadre de la loi industrie verte et entré en vigueur en mars 2024, le **crédit d'impôt au titre des investissements dans l'industrie verte (C3IV)** a pour ambition d'accompagner les entreprises dans le financement de projets industriels clés de la transition énergétique, et permettre à la France de se positionner comme leader de l'industrie verte en Europe.

Le C3IV permet aux entreprises de réaliser **de nouveaux projets industriels dans quatre filières clés de la transition énergétique** : les batteries, l'éolien, les panneaux solaires et les pompes à chaleur. **Il soutient l'ensemble de la chaîne de production de ces secteurs**, allant de la production d'équipements et de composants essentiels, à la production ou la valorisation de matières premières critiques. Il est à ce jour **l'une des mesures les plus incitatives en Europe en faveur du soutien aux industries vertes**.

### Focus sur quelques exemples :

- **Hydrogène** : L'État a engagé depuis 2021 une stratégie de 9 Mds(€) visant (i) la maîtrise sur le territoire de l'ensemble de la chaîne de valeur hydrogène et ses technologies (ii) le déploiement de l'hydrogène bas carbone pour décarboner l'industrie et les mobilités intensives. En particulier, plus de 20 projets clés ont pu être soutenus par le Projet Important d'Intérêt Européen Commun (PIIEC) pour l'hydrogène (3,075 Mds(€)), en faveur des équipements (4 gigafactories d'électrolyse, une gigafactory de pile à combustible...) et de premiers déploiements industriels massifs dans la pétrochimie ou l'ammoniac. Des appels à projets ont permis de soutenir la R&D, le développement de démonstrateurs, et de premières industrialisations d'équipements (PEPR H2, AAP Briques Technologiques, Première Usine), ainsi que de premiers déploiements dans la mobilité hydrogène (AAP Ecosystèmes Territoriaux). Sera lancé sous peu un mécanisme de soutien à l'hydrogène bas carbone (4 Mds(€)) pour permettre le déploiement de 1 GW additionnel de capacité sur le territoire.
- **Batteries** : Lancée en 2021, la stratégie nationale vise à i) faire émerger une offre sur l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries de l'extraction des matériaux stratégiques au recyclage, en soutenant la recherche, l'innovation et l'industrialisation ; ii) valoriser les atouts de cette offre au plan environnemental ; iii) soutenir la demande de batteries et iv) répondre aux besoins de recrutement et de formation de la filière. Deux PIIEC ont permis de faire émerger la gigafactory d'ACC et 4 projets de développement de matériaux essentiels pour les batteries portés par Syensqo, Arkema et Tokai Cobex. Au total, le soutien public aux 7 projets de gigafactories de batteries atteint 2,6 milliards d'euros, pour des investissements privés de plus de 10 milliards d'euros et des capacités de production de 115 GWh par an en 2030. Près de 550 millions d'euros ont par ailleurs été consacrés à plus de 80 projets en amont et aval de la chaîne de valeur, notamment pour réduire la dépendance européenne aux matières premières. Le « Crédit d'impôt investissements industrie verte » (C3IV) permet de soutenir, jusqu'à fin 2025, les projets sur l'ensemble de la chaîne de valeur batteries.
- **CCUS** : Les premières orientations stratégiques du déploiement du CCUS en France ont été publiées à l'été 2023. Les retours de la consultation publique et du Haut conseil pour le climat ont conforté l'approche française en la matière, et la suite de ces travaux a été publiée à l'été 2024, détaillant pour chaque brique de la chaîne de valeur les actions de l'État pour accélérer le développement de la filière. Les plus grands émetteurs industriels français étant majoritairement répartis au niveau de 7 grands clusters, c'est au travers de l'AAP ZIBaC que l'État les accompagne aujourd'hui dans leurs réflexions autour de leur décarbonation : y sont menées des études sur les synergies entre acteurs qu'offre le CCUS (captage et transport mutualisé, potentiel du sous-sol local pour stockage du CO2, voies de valorisation possibles). Les premiers projets CCUS seront soutenus via l'AO Grands Projets Industriels de Décarbonation (première relève prévue au premier trimestre 2025), dans l'objectif d'une mise en service dès 2028. En parallèle, l'État continue de soutenir l'innovation sur les technologies de captage, d'injection de CO2, et des outils de monitoring, via le PEPR SPLEEN et les AAP IBaC et DEMIBaC.

# LES MOYENS EN FACE DES AMBITIONS : LES 5 CONDITIONS DE RÉUSSITE DE LA RÉINDUSTRIALISATION DES NOUVEAUX SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

## Pour un rééquilibrage des relations commerciales internationales

Aujourd'hui, la compétitivité des offres françaises et européennes de décarbonation est parfois faussée par des offres extra-européennes rendues en partie plus compétitives par du dumping social, écologique ou économique.

Dans le sillage des critères NZIA (résilience, durabilité et environnement, cybersécurité), nous pourrions nous inspirer par exemple de l'Inflation Reduction Act (IRA) mis en place aux États-Unis en 2022 qui repose sur un soutien public à la demande conditionné au contenu local. Appliqué à notre économie, le soutien public à la demande pourrait tenir compte des caractéristiques de l'offre, à savoir la localisation des actifs de production, l'emploi de travailleurs européens, le contenu carbone et l'incorporation de matériaux et composants européens. La planification écologique pourrait identifier les éléments stratégiques comme l'acier, l'électronique ou autres éléments que nous souhaitons maîtriser.

L'amélioration de la compétitivité des offres européennes passe également par une simplification des réglementations. Dans la même logique que celle défendue par le monde agricole, il serait nécessaire que les contraintes sociales, environnementales et réglementaires qui pèsent sur les productions européennes s'appliquent également aux produits importés. Jusqu'ici, les tentatives d'apporter des réponses subtiles mais souvent trop complexes et facilement contournables par de grands compétiteurs extra-européens ont montré leurs limites.

## Investir dans les compétences techniques et scientifiques

D'ores et déjà, la transition énergétique est freinée par l'insuffisance des compétences techniques disponibles, tant pour la conception, la production, l'installation ou la maintenance de systèmes de plus en plus complexes. **Plus largement, la mobilisation massive sur des métiers scientifiques, techniques et industriels et l'émergence d'une « culture industrielle » chez les citoyens français nous apparaît primordiale.**

- › Dans la mesure où la plupart des emplois industriels font référence à des métiers traditionnels de l'industrie (soudeurs, thermiciens, électroniciens, chauffagistes, ingénieurs, chercheurs...), il convient de rendre ces métiers davantage visibles. C'est le sens du déploiement du « label des métiers de la transition énergétique », mené conjointement par l'État et la filière sur la plateforme d'orientation de l'ONISEP.
- › Lorsque cela est nécessaire, la création de nouvelles formations s'impose, par exemple dans les pompes à chaleur et les batteries.
- › Enfin, de manière très spécifique, il semble également prioritaire de renforcer l'attractivité des ETI et PME du secteur, trop souvent freinées dans leur développement par manque d'effectif qualifié. C'est l'objet de l'action ETI<sup>2</sup>, qui sera lancée en 2025 par le CSF.

## Sécuriser nos approvisionnements

Il ne peut y avoir de politique industrielle résiliente sans une sécurisation de l'approvisionnement en métaux rares, composants critiques et plus généralement en intrants. Grâce à des politiques industrielles ambitieuses, d'autres pays comme la Chine disposent d'un avantage stratégique majeur en contrôlant une partie significative des ressources minérales dont ses entreprises nationales disposent en priorité et à un coût préférentiel.

**Pour autant, l'indépendance complète sur les chaînes de valeur n'est ni possible ni souhaitable pour l'Europe :** il nous faudra consentir à certaines dépendances choisies et interdépendances avec d'autres pays comme ce peut être le cas entre États membres au sein de l'Union Européenne.

- › Réaliser une cartographie de nos dépendances en matière d’approvisionnements critiques et des risques qui y sont associés. Le CSF pourrait concourir à cette cartographie qui, sur la base de ses résultats, permettrait à la France de conduire des politiques d’achat privilégiant les ressources situées sur le territoire européen ou, à défaut, de conclure des accords avec des fournisseurs fiables.
- › Permettre l’exploitation et la transformation sur le sol européen de ressources que nous avons délaissées par le passé, ainsi que la mise en place d’une véritable politique d’économie circulaire (réparabilité, prolongement de la durée de vie et recyclage). Le rapport, remis à l’État en 2022 par Philippe Varin, ouvre des perspectives en ce sens.
- › Le changement climatique modifie le cycle de l’eau avec pour conséquences une baisse des volumes disponibles et l’augmentation des épisodes de sécheresse. Il en résulte des risques de rupture ou de réduction des approvisionnements d’eau avec un impact sur la production industrielle et la fourniture d’énergie. Le CSF Nouveaux Systèmes Energétiques, en liaison avec le CSF de la filière Eau, intègre désormais ces problématiques dans ses réflexions et dans les actions de la plateforme « Je-decarbone ».

La réindustrialisation de l’Europe nécessite également de sécuriser les données. Le CSF Nouveaux Systèmes Energétiques travaille sur les problématiques de cybersécurité concernant la filière.

## Mobiliser le financement

Le rapport Pisani-Ferry met en évidence que la transition énergétique appelle des investissements de l’ordre de 70 Mds d’euros par an d’ici 2030. Dans son prolongement, le Secrétariat Général à la Planification Ecologique pointe également du doigt que l’achat initial à un prix souvent élevé des alternatives décarbonées est un frein, quand bien même elles permettraient des économies immédiates et durables sur la facture. Par ailleurs, le coût de l’industrialisation des équipements associés à ces réductions d’émissions (pompes à chaleur, solaire photovoltaïque, etc.) n’est pas chiffré. Au regard des sommes en jeu, une première difficulté a trait à la diversité des acteurs qui doivent investir dans la transition : entreprises, ménages, entités publiques. Il importe de fournir à chacun d’entre eux les signaux économiques et réglementaires adéquats pour déclencher et orienter leurs décisions d’investissement.

L’engagement public peut être décisif dans la gestion des risques financiers et la structuration des circuits de refinancement mais la majeure partie des financements devra être issue de sources privées. C’est donc l’articulation entre ces deux sources et le partage des risques qui semble aujourd’hui conditionner la mobilisation de capitaux suffisants à des coûts acceptables et compétitifs dans un contexte de maîtrise des dépenses publiques et de difficultés financières des ménages.

- › À travers Je-decarbone, le CSF Nouveaux Systèmes Energétiques travaille déjà avec les acteurs de la finance à proposer des solutions pragmatiques facilitant le financement des actions de transition énergétique.

## Soutenir massivement la recherche

La recherche privée étant structurellement portée par l’industrie, le sous-investissement dans l’industrie et l’industrialisation des démonstrateurs, le fléchage des aides et programmes publics vers l’innovation et la désindustrialisation des dernières décennies conduisent peu à peu à son atrophie.

Il est impératif de réinvestir massivement dans notre recherche et c’est toute l’ambition que porte la Loi de programmation de la recherche (LPR) promulguée le 24 décembre 2020. Mais cet effort doit encore être accentué et complété par un allègement et une simplification de la gouvernance avec une plus large autonomie accordée aux laboratoires et aux chercheurs.

**Il n’y a pas de recherche appliquée performante qui ne s’appuie sur une recherche fondamentale puissante dont les résultats, par nature imprévisibles, ne sont perceptibles que sur le temps long.** La recherche appliquée s’opère en liaison étroite avec les entreprises. La recherche fondamentale, qui présente des aléas quant à ses résultats et ne saurait obéir à des critères économiques de court terme, relève principalement de l’action publique qui seule est capable d’en assumer les risques.

# BILAN DU CONTRAT DE FILIÈRE 2021-2024

Le premier contrat de filière (2019 - 2021) a mis l'accent sur le développement des filières des énergies renouvelables (biogaz, solaire photovoltaïque, H2, éolien en mer) et de stockage (batteries) tout en pensant leur intégration dans les systèmes énergétiques en place. Les 15 Mds€ ont contribué à la mise en oeuvre de ce contrat dont les objectifs ont été réalisés à **70%**.

Le deuxième contrat (2021-2024) a élargi ses travaux aux réseaux et à la gestion du CO2 tout en mettant l'accent sur la décarbonation de l'industrie, avec notamment le lancement de Je-decarbone. Ses objectifs ont été réalisés à **75%**.

Le périmètre du troisième contrat s'est élargi pour intégrer la décarbonation de la chaleur, le pilotage de l'offre et de la demande, les approvisionnements stratégiques, l'électrification des usages et les carburants bas carbone.

CONTRAT 2019 - 2021	CONTRAT 2021 - 2024	CONTRAT 2024 - 2027
<b>12</b> GTs	<b>18</b> GTs	<b>23</b> GTs
<b>115</b> mesures	<b>180</b> mesures	<b>230</b> mesures
<b>70%</b> de réalisations	<b>75%</b> de réalisations	

## ILS/ELLES TEMOIGNENT :

**Valérie PETAT**  
DGE, Coordinatrice stratégie nationale batterie



### BATTERIES

« L'approche pragmatique du groupe de travail batteries, qui regroupe une quarantaine d'entreprises couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur, de l'extraction minière à la seconde vie en passant par la production de cellules, composants et matériaux et l'intégration, permet d'avancer collectivement et de manière concertée sur des chantiers structurants pour la filière comme la traçabilité et le recyclage. Dans le contexte international complexe que nous connaissons, ces travaux sont essentiels pour faire émerger une filière batteries complète en France, avec les gigafactories comme locomotive. »

**Christian GAUTHIER**  
Air France, Vice-Président exécutif transformation & sustainability  
Pilote du GT Mobilité lourde



### MOBILITÉ LOURDE

« Les directives européennes imposent des taux d'incorporation ambitieux de carburants d'aviation durables pour la filière dans les prochaines années. Le bouclage énergétique associé à la production de ces carburants nécessite de traiter le sujet avec du recul et une approche systémique pour ne pas compromettre l'équilibre global de la décarbonation. En s'appuyant sur l'expertise des GTs CCUS, hydrogène et biogaz, Air France est très fier du lancement de ce nouveau groupe de travail au sein des Nouveaux Systèmes Energétiques. »

**Jan Jacob BOOM-WICHERS**  
Holosolis, Président



**Pierre-Emmanuel MARTIN**  
Carbon, Président



### SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

« L'électricité photovoltaïque est l'une des sources d'énergie les plus compétitives et les plus rapides à déployer. À travers le CSF, la filière et l'État s'engagent dans une vision commune : conjuguer l'essor du photovoltaïque en France avec le renforcement de l'industrie française. Un objectif ambitieux qui allie transition énergétique, création d'emplois et souveraineté industrielle ! »

**Hugues DEFREVILLE**  
NewHeat, Président & co-fondateur  
Pilote du GT solaire thermique



### SOLAIRE THERMIQUE

« Le solaire thermique est l'une des rares composantes de la filière des Nouveaux Systèmes Energétiques exportatrice nette d'équipements. L'expertise de la filière française est reconnue en Europe, avec des compétences de pointe en fabrication et en ingénierie. Pour faire du solaire thermique un facteur différenciant à la française et offrir des débouchés durables aux usines d'équipements implantées en France, le GT du CSF porte plusieurs priorités, parmi lesquelles la levée de verrous réglementaires et la démultiplication d'entreprises et collectivités sensibilisées et formées pour permettre notamment le déploiement des grandes installations solaires thermiques, segment en forte croissance qui sera clé pour nous permettre d'atteindre nos objectifs de transition énergétique. »

**Anabelle MORICEAU**  
CMQ Smart Energy Systems,  
Directrice opérationnelle



### COMPÉTENCES

« Si certaines activités nécessitent la création de nouveaux parcours de formation, comme pour la batterie, la plupart des compétences sollicitées pour la décarbonation sont déjà développées dans des filières existantes, qui peuvent être adaptées et contextualisées. Par exemple, une technicienne de maintenance ou un installateur peuvent aussi bien travailler sur des chaudières classiques que sur des pompes à chaleur. La création en 2024 du « Label des Métiers de la transition énergétique » issu d'un partenariat entre le CSF, l'ONISEP et les Campus des Métiers & des Qualifications (CMQ) traduit notre volonté de mettre la focale sur 100 diplômes du CAP au BAC + 3 déjà existants et sur 70 métiers, indispensables pour la Transition énergétique, qui sont autant d'opportunités professionnelles de contribuer à la décarbonation de notre industrie. »

**Adrienne PERVÈS**  
CEA, Cheffe de projets Je-decarbone



### JE-DECARBONE

« C'est un réel plaisir d'animer cette communauté d'industriels mobilisés sur les sujets fondamentaux que sont les économies d'énergie, l'économie des ressources et la décarbonation. Notre objectif reste le même depuis 2022 : promouvoir l'offre française, accompagner la transformation d'une industrie nationale compétitive et durable, en proposant une approche la plus complète et concrète possible. Guides méthodologiques, financements et modèles d'affaires, témoignages, panorama des solutions, gestes réflexes : je-decarbone est un outil mobilisable par tous, notamment dans les territoires. »

**Cindy DEMICHEL**  
Celsius Energy,  
Présidente & co-fondatrice  
Pilote du GT Géothermie



### GÉOTHERMIE

« La géothermie est une énergie capable de fournir du chaud et du froid renouvelables sur l'ensemble du territoire. Les entreprises de la filière peuvent compter sur la vision systémique et innovante des Nouveaux Systèmes Energétiques pour dessiner une ambition nationale, de nouveaux modèles économiques et tracter des équipementiers français et européens dans son sillage. »

# UN NOUVEAU PLAN D'ACTION À HORIZON 2030 AVEC DES LIVRABLES COURT TERME

Dynamique	Objectifs et livrables clés	Pilotes et contributeurs	CSFs partenaires
<b>CAPITALISER ET FAIRE VALOIR LES COMPÉTENCES FRANÇAISES</b>			
 <p>BOUCLES LOCALES D'ÉNERGIE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sélectionner 3 sites sur lesquels mettre en œuvre les boucles locales d'énergie</li> <li>Proposer des schémas directeurs pour ces sites</li> <li>Établir la liste des barrières réglementaires &amp; administratives</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> GRTgaz, MAAREA , CEA</p> <p><b>Participants :</b> GRTgaz, MAAREA, Hexana, John Cockerill, HDF Energy, Evolution Energie, Neext, Blue Capsule, Teréga, Engie, Blue Solutions, Schneider Electric, Dalkia, TotalEnergies, Otrera Energy, Technip Energies, Nuward, EDF, DGE, DCEM, ADEME, CEA, Pôlénergie, Capénergies, FNCCR, ANCT FNGCRT / ANCT</p>	Industries du futur
 <p>INDUSTRIE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Faire émerger 5 champions industriels avec Je-decarbone</li> <li>Massifier les opérations d'efficacité énergétique à fort contenu local</li> <li>Accompagner les offreurs de solutions en recherche de premières références</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> EDF, Dalkia, Engie, Schneider Electric</p> <p><b>Participants :</b> EDF, Engie, Engie Solutions, Schneider Electric, Dalkia, GRDF, GRT Gaz, Teréga, Veolia, Alteo, Amarengo, Avens, Azteg, Babcock Wanson, Bocard, Bulane, Capingélec, Darnetis, ECM Technologies, Eco Tech Ceram, Energy Pool, EnerTime, Evolution Energie, Gravit'Hy, Greenflex, H2V, Hevatech, John Cockerill, Leroux &amp; Lotz, Naldeo, NewHeat, Terreal, ATEE, ALLICE, ADEME, CEA, DGE, DCEM</p>	Industries électroniques
 <p>BÂTIMENT</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Généraliser le pilotage énergétique dans le tertiaire</li> <li>Décarbonation des systèmes énergétiques dans le public</li> <li>Étude d'un système de leasing de systèmes énergétiques pour les particuliers</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> EDF, Dalkia</p> <p><b>Participants :</b> Atlantic, Artelia, Capingélec, Celsius Energy, Dalkia, EDF, Energiency, Engie, Engie Solutions, ETT, GRDF, NewHeat, Lemasson, Schneider Electric, Syrius Solar, GT géothermie, GT systèmes de pilotage, GT solaire thermique, GT pompes à chaleur, AFPAC, ATEE, CSTB, FEDENE, FFB, France Géométrie, ADEME, CEA, DGE, DCEM</p>	Industries de la mer
 <p>ÉOLIEN EN MER</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Calendrier clair des appels d'offre (AO)</li> <li>Critères NZIA dans les AO (AO9)</li> <li>Task Force ÉTAT-Filière pour l'export</li> <li>Nouveaux investissements industriels</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Ocean Winds, EDF, TotalEnergies, Technip Energies</p> <p><b>Participants :</b> Chantiers de l'Atlantique, Defontaine Rollix, General Electric France, Siemens Gamesa, Technip Energies, SLB, Vatenfall, RWE, Skyborn Renewables, Iberdrola, SER, France Renouvelables, ADEME, CEA, DGE, DCEM</p>	Mines et Métallurgie Chimie
 <p>CCUS</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Décliner la stratégie CCUS en feuilles de route opérationnelles</li> <li>Préparer la mise en place de mécanismes d'échange</li> <li>Obtenir l'engagement des parties prenantes industrielles pour enclencher la décision d'investissements</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Technip Energies, TotalEnergies, GRTgaz</p> <p><b>Participants :</b> AirLiquide, Geostock, Téréga, Elergy, TotalEnergies, Elyse Energy, Terrao, GRDF, GRTgaz, MGH Energy, Technip Energies, Suez, Holcim, Arcelor Mittal, Engie, Vicat, DGE, DCEM, CEAC, CNRS, BRGM, Club CO2, IPFEN, France Ciment, Evolen</p>	Aéronautique Industries de la mer
 <p>MOBILITE LOURDE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mise en place d'un GT commun avec le CSF aéronautique piloté par Air France sur les SAFs</li> <li>Mise en place d'un GT sur les carburants marins (CSF Industries de la mer)</li> <li>Avenant au contrat de filière sur le détail des actions</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Air France</p> <p><b>Participants :</b> Air Liquide, Elyse Energy, Engie, Hynamics, MGH Energy, Technip Energies, TotalEnergies, DGAC, DGE, DCEM, SOPE, Ademe, Académie des Technologies, CEA, IPFEN, Aerospace Valley, FNAM, GIFAS/CSF Aéronautique, SIA Partners/Bureau Français des e-Fuels</p>	Mines et Métallurgie Transformation et Valorisation des déchets Industries électroniques
 <p>RÉSEAUX ÉLECTRIQUES</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mener les développements de la filière inscrits dans les plans de RTE et Enedis</li> <li>Maintenir la position exportatrice de la filière</li> <li>Basculer dans une politique de l'offre</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Enedis, RTE</p> <p><b>Participants :</b> Enedis, RTE &amp; fournisseurs, DGE, DCEM, GIMELEC, SYCABEL, SERCE</p> <p><i>Ces actions seront réalisées dans un nouveau cadre de travail Etat-Filière qui est en cours de création.</i></p>	Infrastructures numériques Industries électroniques
 <p>CYBERSECURITÉ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Déployer CyberPME pour renforcer la cybersécurité des ETI-PME</li> <li>Renforcer la coopération dans la filière</li> <li>Soutenir les démarches des différents GTs</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> GRTgaz, CEA</p> <p><b>Participants :</b> Actia, GRTgaz, Air France, Bertin IT, Cap Gemini, EDF, ENGIE, Ekium, Evolution énergie, GRDF, Ice, McPhy, Orano, Phoenix Contact, Sauter, Schneider Electric, Sicame, Stormshield, Systeme, Sogeti, Université de Pau, Total Energies, Téréga, Wallix, DGE, DCEM, CEA, GIMELEC</p>	Infrastructures numériques Industries électroniques

## PROTÉGER ET RELOCALISER DES MAILLONS ESSENTIELS

 <p>BATTERIE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Déploiement d'usines pour une capacité de 100-120 GWh</li> <li>Sécuriser l'approvisionnement en matières premières (gisements, achats, recyclage)</li> <li>Écosystème viable de seconde vie</li> <li>Mutualisation de l'effort sur le passaport batteries &amp; due diligence</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Blue Solutions, Saft</p> <p><b>Participants :</b> Lithium de France, Imerys, Geolith, Technip Energies, Genomines, Viridian, Tokai Cobex, Syensqo, Armor, Boccard, Alteo, Axens, ACC, Blue solutions, SAFT, VERKOR, Foresee Power, SERMA, Valeo, EasyLi, Emittech, Power Up, John Cockerill, lumtech, Enersens, Limatech, Vitruvens, Greenflex, Biologic, RSZE, Schneider Electric, Capgemini, ORANO, Mecaware, MTB, Veolia, Eurecat, Lagazel, SCRELEC, Volt'R, Voltéo, Re-ion, UpERGY, Revolty, Startec Energy, Wattalps, BIB Batteries, DGE, DGE, ADEME, IPFEN BRGM, Mines &amp; Métallurgie, Transformation et Valorisation des déchets, Automobile, PFA, Tenerrdis, INSPN, IDA</p>	<p>Mines &amp; Métallurgie, Transformation &amp; valorisation des déchets Automobile</p>
 <p>SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 nouvelles giga-usines</li> <li>Critères NZA en lien avec Induscore</li> <li>150 000 panneaux recyclés 2030</li> <li>Dynamique UE sur les onduleurs</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Carbon, Holosolis, EDF, IPVF</p> <p><b>Participants :</b> Amarecon, Armor Group, Carbon, ComWatt, CVE, Dualsun, ECM Tech, EDF, Engie, Immoenergy, IPVF, Optimum-Tracker, Photowatt, Rosi Solar, Saint-Gobain, Schneider Electric, SNEF, Terre et Lac, TotalEnergies, TSE Energy, Voltec Solar, Voitalia, GIFEP, Enerplan, SER, France Renouvelables, ADEME, CEA, DGE, DGE</p>	<p>Industries électroniques</p>
 <p>POMPE À CHALEUR</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Déploiement du « Plan pompes à chaleur »</li> <li>Capacités de production échangeurs thermiques</li> <li>Etude d'un système de leasing</li> <li>Développement &amp; déploiement de PAC industrielles</li> </ol>	<p><b>En structuration</b></p>	
<h2>CONSTRUIRE ET DÉVELOPPER UNE OFFRE INDUSTRIELLE COMPÉTITIVE</h2>			
 <p>HYDROGÈNE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mener à terme les giga-usines d'équipements H2 (électrolyseurs, piles à combustibles, etc.)</li> <li>Premiers investissements dans les réseaux &amp; hubs</li> <li>Accélérer la production d'H2 décarboné / renouvelable</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Engie, EDF, TotalEnergies, GRTGaz</p> <p><b>Participants :</b> Air Liquide, Alliantech, Arkema, Arverme, Atawey, Axens, Biologic, Blue Solutions, Boccard, Bulane, Capgemini, CNR, CVE, Elogen, Engie, Gazelenergie, Grav'ity, GRDF, H2V, HDF Energy, H2Pulse, Hynamics, John Cockerill, Luyfe, McPhy, Naldeo, Qair, Reysolutions, Saifra, Sakowin, SLB, Schneider Electric, Serma, Storengy, Syensqo, Teréga, Terreal, Verso Energy, Vicat, Capénergies, Polénergies, IFRI, MEDEF International, Pôle Avenia, ADEME, CEA, DGE, DGE</p>	<p>Mines et Métallurgie Chimie</p>
 <p> BIOGAZ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Poursuivre les travaux de viabilité économique de la méthanisation</li> <li>Augmenter la part de contenu local dans les installations de méthanisation</li> <li>Premiers développements de pyrogazéification &amp; GH</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> TotalEnergies, Engie</p> <p><b>Participants :</b> Plus d'une centaine de membres dont les pilotes des sous-Gt suivants : GRDF, GRTGaz, Teréga, TotalEnergies, ENGIE BIOZ, ATEE, MEDEF International, Biogaz Vallée, France Gaz Renouvelables, France Gaz, SER, BAC, AAMF, ADEME, CEA, DGE, DGE</p>	<p>Transformation et valorisation des déchets</p>
 <p>PILOTAGE ET MODULATION</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cadre économique clair pour l'efficacité et la flexibilité</li> <li>Industrialiser les solutions de flexibilité</li> <li>Identification des composants clés pour la cybersécurité des systèmes</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Schneider Electric</p> <p><b>Participants :</b> TotalEnergies, Energy Pool, Evolution Energy, Capingelec, Greenflex, Dalkia, Engie Solutions, Naldeo, John Cockerill, DHUP, DIE, GIMELEC, IGNES, IPFEB, AFNOR, ADEME, CEA, DGE, DGE</p>	<p>Industries électroniques</p>
 <p>GÉOTHERMIE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dimensionnement des installations sur sondes sèches</li> <li>Formations &amp; qualification de foreurs</li> <li>Assurances pour la géothermie de surface</li> <li>Améliorer la connaissance du sous-sol</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Celsius Energy</p> <p><b>Participants :</b> Accenta, Arkteos, Arverme, Celsius Energy, CFG, EFF, Lemasson, SMP Engie, Dalkia, Engie, Engie Solutions, SLB, Artelia, Burgeap, Geosophy, BRGM, AFGG, SER, Pôle Avenia, France Géoénergie, AFPAC, DGE, DGE, ADEME, CEA</p>	
 <p>CHALEUR FATALE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Filière exportatrice de solutions de valorisation sur site</li> <li>Capacités d'échangeurs thermiques pour valorisation sur site &amp; RCU</li> <li>Accélérer les premières réalisations pour Start-Up</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Eco-Tech Ceram, Dalkia</p> <p><b>Participants :</b> Alrithium, Ananké, Cixten, EnerTime, Entent, Terrao, Sarus, Syfen, Packgy, Eco-Tech Ceram, Hevatech, NewHeat, Barriquand, Dalkia, Engie Solutions, BPI France, ALLICE, CETIAT, FEDENE, DGE, DGE, ADEME, CEA</p>	
 <p>SOLAIRE THERMIQUE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Plan national solaire thermique</li> <li>Renforcement des capacités industrielles, dont une usine de grands capteurs plans</li> <li>Augmenter le contenu local des tubes pré-isolés de RCU</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> NewHeat</p> <p><b>Participants :</b> NewHeat, Sirius Solar, HelioFrance, Viessmann, Azteq, John Cockerill, Alto Solutions, Heliochim, Dalkia, Engie Solutions, Enerplan, FEDENE, AMORCE, DGE, DGE, ADEME, CEA</p>	

## FÉDÉRER LA FILIÈRE AUTOUR DE DYNAMIQUES TRANSVERSES

 <p style="text-align: center;">CONTENU LOCAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poursuivre le travail engagé sur les critères de différenciation de contenu local</li> <li>2. Suivi généralisé des achats subventionnés par l'ÉTAT</li> <li>3. Mener deux nouvelles éditions des Challenges Energie</li> <li>4. Poursuivre l'analyse des chaînes de valeur</li> <li>5. Réaliser une étude comparative des critères de contenu local mis en œuvre dans d'autres pays (UE et hors UE)</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques  <b>Participants :</b> Adhérents</p>	
 <p style="text-align: center;">APPROVISIONNEMENTS STRATÉGIQUES</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mutualisation de l'effort sur passeport batteries &amp; due diligence</li> <li>2. Promouvoir le développement de filières d'approvisionnement UE intégrées pour les minerais</li> <li>3. Analyse fine de chaînes de valeur sur l'électronique</li> <li>4. Promouvoir les solutions de performance hydrique</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> TotalEnergies, Imerys  <b>Participants :</b> Lithium de France, Orano, Schneider Electric, Blue Solutions, Eurecat, Axens, Alteo, MTB, Syensqo, DGE, DGEC, DIAMMS, CEA, BRGM, A3M, OFREMI</p>	<p>Mines et Métallurgie Eau Industries électroniques</p>
 <p style="text-align: center;">COMPÉTENCES</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piloter les priorités de la filière par un comité national</li> <li>2. Augmenter d'au moins 20% le nombre de jeunes formés</li> <li>3. Accompagner le recrutement d'entrants en réorientation, reconversion ou insertion</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> UFE  <b>Participants :</b> Adhérents CSF NSE, DGE, DGEC, SGPE, EVOLEN FEDENE, FFIE, GIMELEC, France Hydrogène, France Renouvelables, SER, SERCE, Syntec Numérique, Think smartgrids, UFE, UIMM</p>	<p>Tous</p>
 <p style="text-align: center;">RECHERCHE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifier et soutenir les besoins R&amp;D prioritaires</li> <li>2. Renforcer l'attractivité de la recherche</li> <li>3. Collaboration étroite entre laboratoires et industriels</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> CEA, CNRS  <b>Participants :</b> Adhérents Nouveaux Systèmes Energétiques, CEA, CNRS, IFPEN, CARNOT ENERGIES DU FUTUR, CETIM, ECOLES-UNIVERSITES, M.I.N.E.S</p>	
 <p style="text-align: center;">EUROPE</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Points d'échange réguliers État-Filière</li> <li>2. Reconstituer le programme d'accompagnement ETS-Innovation Fund</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> EDF, Engie  <b>Participants :</b> AirLiquide, BlueSolutions, Caggemini, GRDF, GRTgaz, IMERYS, Orano, S.B., Syensqo, Technip Energies, Teréga, Véolia, DGE, DGEC, SGAE, RPUE</p>	
 <p style="text-align: center;">INTERNATIONAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poursuivre les travaux sur l'adaptation des dispositifs de soutien</li> <li>2. Développer les Task Force Internationales</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques  <b>Participants :</b> Adhérents</p>	

## FÉDÉRER LA FILIÈRE AUTOUR DE PROJETS STRUCTURANTS

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faire émerger 5 champions industriels français</li> <li>2. Reconductir le financement de Je-decarbOne sur 2025 et travailler à la poursuite de la coopération les deux années suivantes</li> <li>3. Intégrer l'eau, l'adaptation et la biodiversité</li> <li>4. Développer les partenariats</li> </ol>	<p><b>Membres fondateurs :</b> CSF Nouveaux Systèmes Energétiques, ADEME, CEA, ALLICE</p> <p><b>Pilotage :</b> Capgemini, Dalkia, EDF, Engie, GRDF, Greenflex, GRTGaz, John Cockerill, Naldeo, Schneider Electric, Technip Energies, Teréga, TotalEnergies</p>
<p><b>Challenges Energie</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Répondre à des besoins fonctionnels de la filière en s'appuyant sur les compétences des filières chimie, automobile, aéronautique, etc.</li> <li>2. Atteindre 15 cas industriels opérationnels à horizon 2030</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques</p>
<p><b>Observatoires de filière</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poursuivre la publication des lettres de l'Observatoire de l'hydrogène</li> <li>2. Lancer un baromètre du biogaz porté par FranceGaz</li> <li>3. Lancer un observatoire sur le petit nucléaire avec le CSF nucléaire</li> </ol>	<p><b>Pilotage de l'Observatoire H2 :</b> ADEME, CEA, MEDEF International, IFRI</p>
<p>Label des métiers de la TE</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Déployer le label sur le site de l'ONISEP</li> <li>2. Poursuivre le déploiement du label sur d'autres plateformes d'orientation</li> <li>3. Opérationnaliser le lien emploi-formation</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques</p>
<p><b>Collège ETI-PME</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lancer la démarche ETI<sup>2</sup> pour le recrutement</li> <li>2. Développer le collège ETI-PME pour couvrir toute la chaîne de valeur</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Naldeo, CVE, John Cockerill Holosolis, Optimum Tracker</p> <p><b>Participants :</b> 60 ETI &amp; PME des batteries, des énergies renouvelables et de la décarbonation</p>
<p><b>Analyses de chaînes de valeur</b></p>	<p>Identifier les maillons critiques des chaînes de valeur de la filière en ciblant plusieurs critères (cybersécurité, fournisseurs, etc.)</p>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques</p>
<p><b>Pactes industriels</b></p>	<p>Animer les pactes industriels lancés par l'État</p>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Nouveaux Systèmes Energétiques</p>
<p>cercle Je-decarbOne</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Travailler les business models associés aux systèmes énergétiques pour accélérer leurs déploiements</li> <li>2. Développer un volet « financements » sur Je-decarbOne</li> <li>3. Travailler les enjeux majeurs d'assurance de la filière</li> <li>4. Faire connaître les solutions à fort contenu local aux prescripteurs</li> </ol>	<p><b>Pilotage :</b> Equipe permanente Je-decarbOne</p> <p><b>Participants :</b> Banque des Territoires, Tilt Capital, Exergon</p>

# LES NOUVEAUX SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES, COMITÉ STRATÉGIQUE DE FILIÈRE

## Ministères



MINISTÈRE  
DU TRAVAIL  
ET DE L'EMPLOI

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



MINISTÈRE  
DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'ÉNERGIE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## Grands groupes fondateurs



## Grands groupes



## ETI-PME du club Batteries



## ETI-PME des enR et de la décarbonation





Annexes

**GUIDES À LA LECTURE**

Comité Stratégique de Filière Industrie des Nouveaux Systèmes Energétiques  
 Contrat de filière 2024-2027

**EOLIEN EN MER**

Dans sa planification énergétique, la France et l'Europe accordent une place très importante à l'éolien en mer. En Europe, la capacité doit être multipliée par 10 dans la prochaine décennie. En France, la capacité totale doit atteindre 3,7GW d'ici 2030 avec les projets déjà attribués (pour environ 14 TWh de production annuelle) et la SFEC vise 18 GW en 2035 (pour environ 70TWh de production annuelle).



Une nouvelle série d'AO (AO4 à AOB) a été lancée; les champs associés entreront en production au plus tôt à partir de 2031, soit un trou de 5 ans pour la filière industrielle. En parallèle, une planification spatiale de l'éolien en mer à travers un Débat Public a été initiée pour viser le déploiement de 45 GW d'éolien en mer d'ici 2050. A moyen terme, le palier de 18 GW en 2035 de la SFEC appelle à des attributions massives dans les prochaines années.

Côté industriel, la recherche continue de compétitivité a fragilisé la chaîne de valeur française et européenne à un moment où d'autres continents ont mis en place des politiques industrielles très favorables à leurs industries locales, managant directement l'industrie européenne et française de l'éolien en mer.

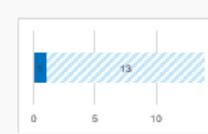
Ce mouvement s'accompagne d'une augmentation de la taille des projets (qui atteignent désormais 1 à plusieurs GW de puissance) et d'évolutions/innovations de leurs équipements et composants (éoliennes de 15 MW, fondations posées à 50-60m de profondeur, « fondations flottantes », sous-stations à courant continu) qui sont à l'origine d'enjeux industriels et logistiques nouveaux. Au niveau français, les premiers parcs accordés en 2012 et 2014 entrent en service ou le seront d'ici à 2026. Fin 2023, la filière française de l'éolien en mer employait directement près de 7000 personnes.

Le Net Zero Industrial Deal européen et le crédit d'impôt C3IV, dans le cadre de la Loi Industrie Verte – FR ont été adoptés en réponse à une partie de ces enjeux.

**INDICATEURS**

- Accélération marché attendue 2030: ↑ 14 - Très élevée
- Tissu industriel: Développé
- Risque industriel: Elevé

**AMBITIONS DE DÉPLOIEMENT (TWh - projet SFEC 2023)**



**CHIFFRES CLÉS (FRANCE)**  
 Marché intérieur : 1,9 Mds€  
 Emplois : 6 200 ETP directs

**Guide n°1**  
 Les chiffres utilisés pour produire les graphiques sont tirés du dernier projet de la SFEC

**Guide n°2**  
 Les données dans les encadrés grisés sont retranscrites et/ou calculées à partir des études marchés et compétences de l'ADEME

**Guide n°3**  
 Les puces **vertes** indiquent que l'action a été réalisée

Les puces **orange** indiquent que l'action a été reconduite dans le contrat 2024-2027

Les puces **rouges** indiquent que l'action n'a pas été réalisée et a été abandonnée

Comité Stratégique de Filière Industrie des Nouveaux Systèmes Energétiques  
 Contrat de filière 2024-2027

Le Net Zero Industrial Deal européen et le crédit d'impôt C3IV, dans le cadre de la Loi Industrie Verte – FR ont été adoptés en réponse à une partie de ces enjeux.

**OBJECTIFS ET LIVRABLES**

- Donner un calendrier clair des AO à attribuer sur un horizon de temps de 10 ans afin de donner la visibilité nécessaire à toutes les parties prenantes et se donner les moyens humains et financiers de respecter strictement les dates d'attribution des AO;
- Mettre en place les critères de durabilité et de résilience du NZIA dans les AO;
- D'ici le lancement des nouveaux AO, collaborer au sein d'une Task Force Etat-filière visant les projets à l'export pour maintenir la filière industrielle implantée;
- Mener de nouveaux investissements sur les sites industriels (notamment sur les réseaux électriques) et les sites industriels (existants ou nouveaux), permettant d'accompagner la croissance des projets et des équipements (pales, nacelles, sous station, câbles électriques, systèmes d'ancrage, fondations flottantes, autres composants) pour répondre à la demande future du marché français et européen.

**BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Planifier le développement de l'éolien en mer à court terme (PPE 2023/2028) et offrir des perspectives sur le moyen-long terme (2028-2035 et au-delà);
- Développer et structurer la chaîne de valeur;
- Faire baisser les coûts de la filière éolien flottant sur la base d'appels d'offres réguliers et de volumes suffisants.

**CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilotes** : Dominique MONIOT (Ocean Winds), Ariandine CARRIERE (EDF Renouvelables), Alexandre PERRIN (Technip Energies) Aline SCHWARTZ (Total Energies)

**Participants** : EDF, Total Energies, Engie, Ocean Winds, Chantiers de l'Atlantique, General Electric France, Siemens Gamesa, Technip Energies, SLB, Iberdrola, RWE, Iberdrola, DGE, DGEC, CSF Industries de la mer, SER, France Renouvelables

**Guide n°4**  
 Le(s) correspondant(e)(s) (réfèrent(e)(s) pour le groupe de travail et l'équipe pilote) est/sont indiqué(e)(s) en gras

## **AXE 1 – CAPITALISER ET FAIRE VALOIR LES COMPÉTENCES FRANÇAISES À L'INTERNATIONAL**



## BOUCLES LOCALES D'ENERGIE

La France est aujourd'hui confrontée à un triple enjeu de souveraineté énergétique, de compétitivité énergétique et d'accélération de la lutte contre le changement climatique, qui se traduit par la nécessité de disposer d'une production énergétique décarbonée, sûre et durable. Pour ce faire, en complément d'objectifs sectoriels nationaux (nucléaire, éolien, solaire, hydraulique), l'étude de nouveaux systèmes énergétiques est réalisée à une échelle plus locale.

Le déploiement de ces boucles locales d'énergie est nécessaire pour garantir l'atteinte des objectifs climatiques et sécuriser les approvisionnements énergétiques. Cependant, l'accumulation d'un certain nombre de contraintes (climatiques, hausse de la demande, typologies variées de consommateurs, pics de consommation, intermittences des ENR...) pourrait, dès 2030, remettre en cause la capacité de ces systèmes locaux à sécuriser et décarboner l'approvisionnement énergétique des territoires. Ces contraintes nécessitent d'être anticipées.

Pour favoriser, mais aussi assurer la cohérence et l'optimisation de ce déploiement, il est important de mettre en place une approche prospective afin de mesurer les risques et proposer un cadre méthodologique qui intégrerait et coordonnerait les différentes sources de production et les réseaux de transport et de distribution d'énergie, nécessaires à l'adaptation. La démarche devra intégrer les besoins des consommateurs et les flexibilités qu'ils pourront apporter via les mesures de pilotage de la demande et pourra être étendue à la valorisation énergétique des déchets.

Dans l'esprit des projets ZiBAC (Zones industrielles BAs Carbone), l'ambition de la filière est d'amorcer des premières boucles locales d'énergies permettant une première évaluation du potentiel économique des différents couplages. Plusieurs sites ont vocation à être identifiés en zone urbaine et/ou rurale et/ou industrielle. Les technologies nucléaires émergentes (SMR, AMR) pourraient faire partie des solutions étudiées pour des boucles locales d'énergie.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Sélectionner au moins trois sites (en zone rurale, urbaine et industrielle) sur lesquels mettre en œuvre des boucles locales d'énergies et réaliser les premières estimations économiques ;
- ➔ Sur ces sites, proposer des schémas directeurs résilients et flexibles en s'appuyant sur des guides méthodologiques et études d'opportunités (chaleur / froid / électricité / gaz / hydrogène / déchets / CO<sub>2</sub>, etc.) qui prendront en comptes les aspects économiques, de résilience et de répartition des bénéfices.
- ➔ Etablir la liste des barrières réglementaires et administratives à lever pour accélérer et optimiser la conciliation des différentes sources locales d'énergie décarbonée.

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024** (anciennement « intégration sectorielle des énergies »)

- Développer et déployer des équipements permettant l'articulation entre les réseaux énergétiques ;
- Expérimenter un environnement permettant à l'intégration sectorielle de l'énergie de fonctionner et de produire ses effets.

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : Pierre COTIN (NaTran), Hélène BURLET (CEA), Maëlle GOAPPER (NAAREA)

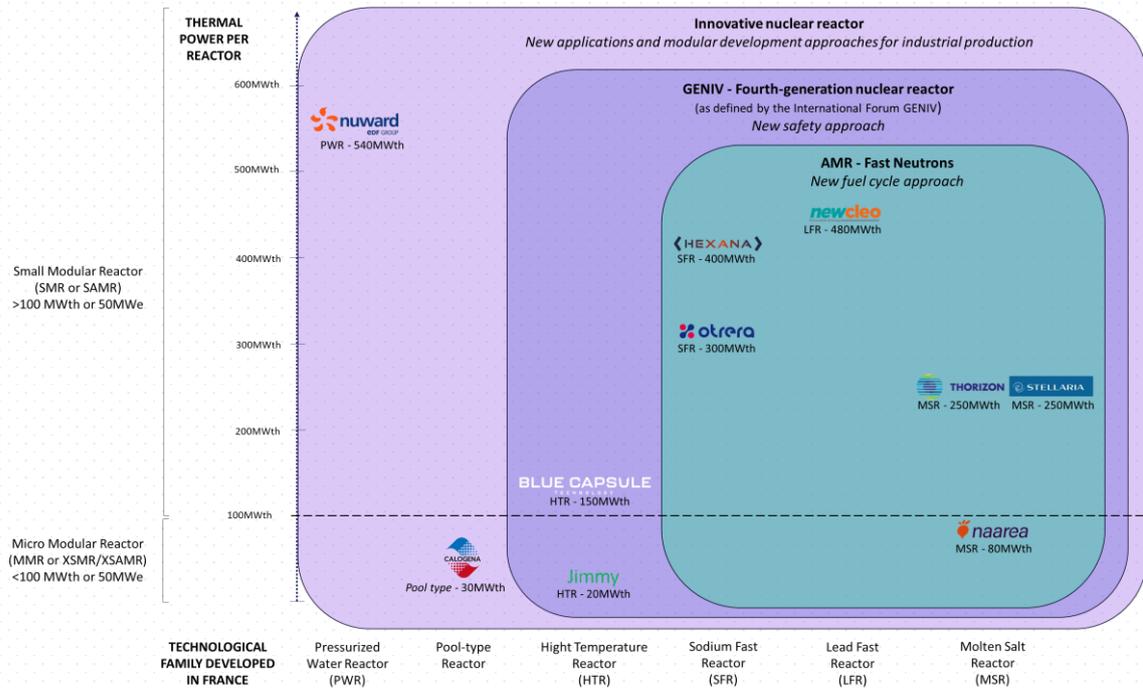
**Participant(s)** : NaTran, NAAREA, Hexana, John Cockerill, Evolution Energie, Neext, Blue Capsule, Teréga, Engie, Blue Solutions, Schneider Electric, Dalkia, TotalEnergies, Otrera Energy, Technip Energies, Nuward, EDF, DGE, DGEC, ADEME, CEA, Pôlénergie, Capénergies, FNCCR, ANCT FNCCRT / ANCT

## FOCUS – LES REACTEURS NUCLEAIRES MODULAIRES

Le « petit nucléaire », parfois appelé « nucléaire innovant », désigne l'ensemble des réacteurs nucléaires caractérisé par leur petite taille (moins de 300 MWe, par rapport aux 1600 MWe des EPRs), leurs technologies, leur modularité, leurs nouveaux usages et leur production industrielle. Ce secteur comprend :

- Les SMRs (Small Modular Reactor), qui utilisent des technologies de III<sup>ème</sup> et IV<sup>ème</sup> génération. La IV<sup>ème</sup> génération introduit un nouveau mode de sûreté.
- Les AMRs (Advanced Modular Reactor), qui emploient les technologies dites « rapide » (IV<sup>ème</sup> génération), générant des réactions de fission dans le spectre rapide. Ces réacteurs se distinguent par une nouvelle approche du cycle du combustible, optimisant la réutilisation de matières combustibles nucléaires usagées.
- Les MMRs (Micro Modular Reactor), des versions miniatures des SMRs et AMRs, avec une taille inférieure à 50 MWe.

L'écosystème français du « petit nucléaire » se positionne sur l'ensemble des technologies.



**INDUSTRIE**

En France, le secteur de l'industrie représente près de 20% de la consommation finale d'énergie et pèse pour plus de 18% des émissions de gaz à effet de serre. Entre 1990 et 2022, l'industrie a diminué ses émissions de gaz à effet de serre de 50% (-71 Mt de CO<sub>2</sub>) sous la conjugaison d'importants efforts

**Emissions de CO<sub>2</sub> EU-ETS (2019)**

Cartogramme de Dorling des émissions de CO<sub>2</sub> EU-ETS en 2019.

Les cercles sont proportionnels à la quantité d'émissions et, si nécessaire, déplacés aussi peu que possible pour éviter les superpositions.

Le total des émissions représentées est de 94 Mt.

Pour référence, les émissions françaises totales de GES en 2019 étaient d'environ 440 Mt de CO<sub>2</sub>e, et les émissions importées de 358 Mt de CO<sub>2</sub>e (source: Citepa).

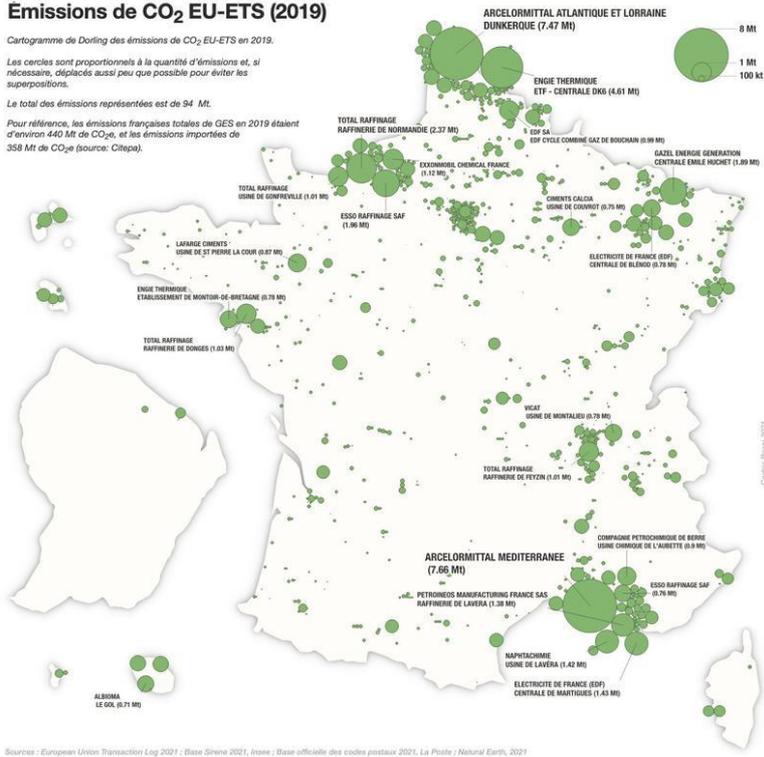


Figure – Principaux sites industriels émetteurs de gaz à effet de serre (EU-ETS 2019 - Source : Etat)

métallurgie et agroalimentaire), (2) typologique, avec les 50 sites industriels les plus émetteurs et responsables de 55% des émissions du secteur et (3) géographique, avec une approche par bassins pour les grandes zones industrielles (ZiBAC). L'industrie diffuse devra aussi être animée, par exemple en s'appuyant sur Je-decarbone. En tout, la France vise une réduction de 55% des émissions d'ici 2030.

d'efficacité énergétique, de recours à des formes d'énergie moins carbonées et, malheureusement, d'un effet de désindustrialisation. Sur la même période, l'industrie était ainsi responsable de la moitié de la baisse des émissions françaises.

La décarbonation de l'industrie est complexe et touche à la fois aux émissions énergétiques et non-énergétiques de certains procédés spécifiques, dans un contexte de maintien de la compétitivité des différents secteurs industriels émetteurs, de hausse structurelle de la taxe carbone, de la baisse des quotas gratuites de l'ETS et de l'introduction du MACF<sup>1</sup> à l'échelle européenne. En France, sa planification repose sur 3 échelles :

**FOCUS – LA CHALEUR, 70% DES BESOINS ENERGETIQUES ET 75% DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE**

En France, 70% de la consommation d'énergie dans l'industrie est dédiée à la production de chaleur. Les 30% restants servent à comprimer, former, mettre en mouvement des pièces mécaniques à l'aide de moteurs électriques (~20%), à produire du froid (<5%) ou à des procédés électriques spécifiques comme l'électrolyse. Environ 40% de la chaleur produite satisfait des usages basse température (<100°C), 30% sous les 400°C puis 30% au-delà de 400°C. Quelques procédés très énergivores font appel à des températures dépassant les 1000°C.

Par ailleurs, 77% des émissions scope 1 du secteur sont issues de la combustion sur site, 14% d'émissions chimiques de CO<sub>2</sub> issues des procédés et 9% d'autres gaz à effet de serre de procédé (notamment N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc.) ou de fluides frigorigènes utilisés (HFCs, etc.)

<sup>1</sup> Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières

Dans ce cadre, la décarbonation de l'industrie doit s'appuyer sur 3 leviers principaux :

- La baisse de la demande énergétique et matérielle : sobriété (dont recyclage) et efficacité énergétique comptent pour environ 15-20% chacun des réductions totales d'émissions de GES envisagées ;
- La substitution d'énergies fossiles par d'autres formes énergétiques décarbonées : électrification partielle ou totale (hybridation), chaleur bas carbone, bioénergies, etc. ;
- D'autres actions : recours à la capture carbone et recours à l'hydrogène décarboné (voir stratégies dédiées), notamment comme matière première.

L'ambition des Nouveaux Systèmes Energétiques est d'accompagner la mise en œuvre effective de ces solutions. Les travaux du GT relèvent notamment de la structuration industrielle des filières des offreurs de solution associés à la mise en œuvre de ces leviers et de l'accompagnement d'intégration de ces solutions auprès des consommateurs industriels.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- En mobilisant Je-decarbone, faire émerger 5 champions industriels de solutions de décarbonation implantés en France ;
- Massifier les opérations d'efficacité énergétique en déployant des solutions produites en France et en Europe ;
- Accompagner les offreurs de solutions en recherche de premières références, notamment en travaillant au « dérisquage » des projets de décarbonation pour les industriels.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement et développement de la plateforme de mise en relation de l'offre et de la demande *Je-decarbone* (1 300 solutions référencées, 12 rencontres régionales et nationales) ;
- Etudier différentes solutions pour stimuler la filière des solutions ;
- Communiquer sur les externalités positives des solutions de décarbonation ;
- Promouvoir les métiers et contribuer à la mise en place de formations adaptées.

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : **Mélissa LEROY (Dalkia)**, Sandrine LECLERCQ (EDF), Christophe DEBARD (ALLICE)

**Participant(s)** : EDF, Engie, Engie Solutions, Schneider Electric, Dalkia, GRDF, NaTran, Terega, Veolia, Alteo, Amarenco, Axens, Azteq, Babcock Wanson, Bocard, Bulane, CapIngélec, Dametis, ECM Technologies, Eco Tech Ceram, Energy Pool, Enertime, Evolution Energie, Gravit'Hy, Greenflex, H2V, Hevatech, John Cockerill, Leroux & Lotz, Naldeo, NewHeat, Terreal, DGE, DGEC, CEA, ADEME, CSF Industries du futur, ALLICE, ATEE

## BÂTIMENTS

En France, le secteur du bâtiment représente près de 45% de la consommation finale d'énergie et pèse pour plus de 17% des émissions directes de gaz à effet de serre. Sa décarbonation est complexe et à la croisée de multiples enjeux : climatiques, énergétiques, économiques, thermiques, patrimoniaux, géographiques, etc. Cela implique d'amplifier notre action en jouant sur tous les leviers pour réduire notre consommation d'énergie et pour décarboner l'énergie restante : sobriété, isolation, décarbonation des moyens de chauffage, production d'énergie renouvelable en toiture.

Dans ses travaux de planification, le SGPE prévoit que le bâtiment doit réduire ses émissions de 60% d'ici 2030, insistant sur le fait que l'énergie est au cœur des émissions de GES du secteur, pesant pour plus de 75% de son empreinte carbone (voir ci-contre). La décarbonation du secteur repose donc principalement sur le remplacement de 75% des chaudières fioul et de 20% des chaudières gaz, remplacées par des PAC « tout électrique » ou hybrides, des réseaux de chaleur urbains, de la biomasse (y compris biométhane/biogaz). Cela passe également par une isolation des passoires thermiques, associée à la poursuite des efforts de sobriété.

### FOCUS – LES SYSTEMES ENERGETIQUES, 75% DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU BÂTIMENT

Dans ses travaux de planification, le SGPE prévoit que le bâtiment réduise ses émissions de 60% d'ici 2030, insistant sur le fait que l'énergie est au cœur des émissions de gaz à effet de serre du secteur, pesant pour plus de 75% de son empreinte carbone (voir ci-dessous).

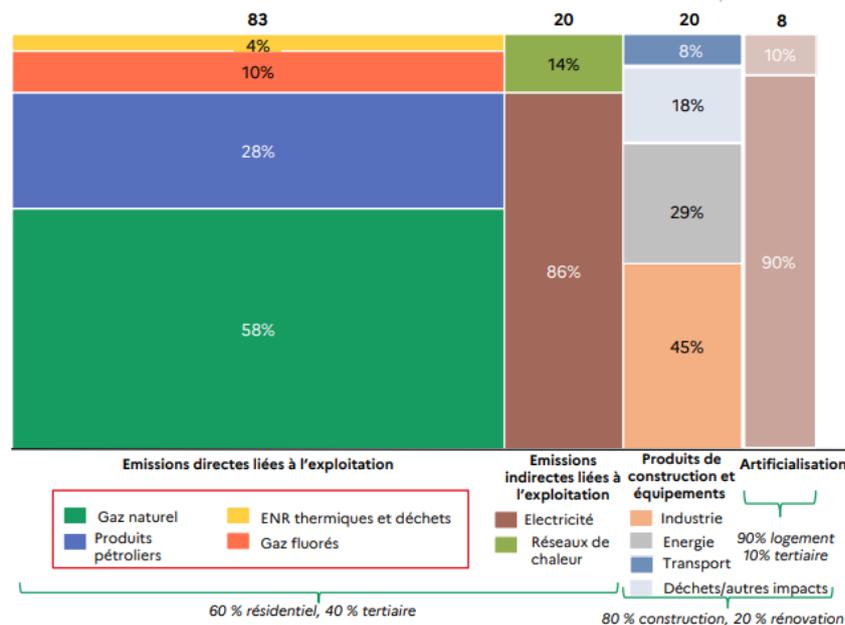


Figure - Origine des émissions de gaz à effet de serre du bâtiment en France

A horizon 2030, la décarbonation du secteur repose donc principalement sur le remplacement de 75% des chaudières fioul et de 20% des chaudières gaz, remplacées par des PAC tout électriques ou hybrides, des réseaux de chaleur urbains, de la biomasse (y compris biométhane). Cela passe notamment dans le résidentiel par une isolation des passoires thermiques, associée à la poursuite des efforts de sobriété et d'efficacité énergétique.

A sein du secteur, la part du résidentiel est prépondérante : les bâtiments résidentiels représentent 60% des émissions de gaz à effet de serre du bâtiment, contre 40% pour le tertiaire.

Dans le secteur résidentiel, l'entrée en vigueur de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 dite « loi Climat et résilience », interdira dès 2025 de louer les passoires thermiques les moins bien isolées (classées étiquette G), et dès 2028 pour le reste des passoires (classées F).

Dans le secteur du bâtiment tertiaire, le décret éco énergie tertiaire de 2019 vise la diminution de la consommation d'énergie des bâtiments tertiaires de plus de 1000 m<sup>2</sup> de 40 % d'ici 2030 et de 60 % d'ici 2050.

Au niveau européen, la refonte de la directive sur la performance énergétique des bâtiments, publiée le 12 avril 2024, prévoit notamment qu'à partir de 2030, tous les bâtiments soient à zéro émission. Dans les bâtiments neufs et rénovés, le texte prévoit par ailleurs la suppression progressive des systèmes de chauffage et de refroidissement à combustibles fossiles d'ici à 2040. Pour les bâtiments existants sans minimum de surface, la révision de la directive introduit des standards minimaux de performance énergétique et prévoit que les Etats membres déterminent les segments de bâtiments tertiaires à rénover en priorité en fonction de leur système national de classes énergétiques (les 16% les moins performants d'ici 2030 et les 26% d'ici 2033 par rapport à leur consommation énergétique de 2020).

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Pour le bâtiment tertiaire : Généraliser l'adoption de systèmes de pilotage énergétique (décret BACS) tout en développant l'industrie correspondante ;
- Pour les bâtiments publics : Soutenir la décarbonation des systèmes énergétiques, en travaillant le tiers financement et le partage de retours d'expérience ;
- Pour les particuliers : Etudier l'élargissement du système de leasing de la voiture électrique à l'installation des solutions européennes de fourniture d'énergie ou de chauffage.

## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- S'assurer que les dotations de France Relance aboutissent à des économies d'énergie réelles et mesurables dans les bâtiments publics ;
- Promouvoir et mettre en place des innovations contractuelles comme les CPE ;
- Editer une liste des gestes efficaces et définir les compétences associées ;
- Favoriser le développement des CPE sur le parc tertiaire et collectif ;
- Mettre en place un « Accompagnateur Renov' »

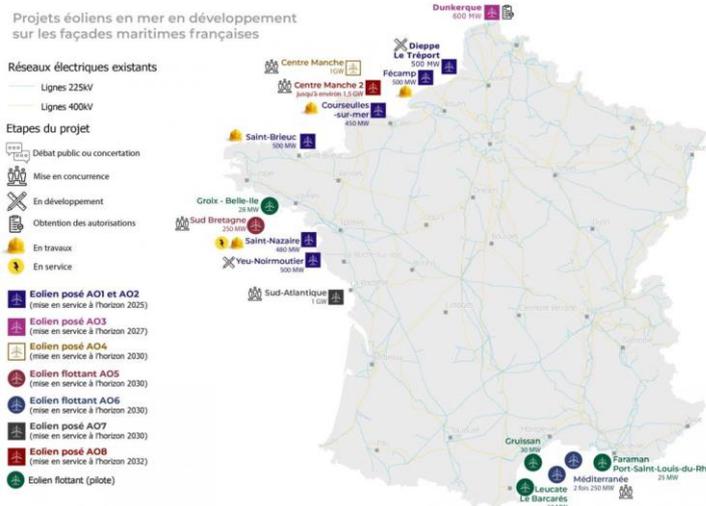
## CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX

**Pilote(s)** : **Mélissa LEROY (Dalkia)**, Benjamin HAAS (Engie), Guillaume CAYEUX (Schneider Electric), Nadège CHATAGNON (EDF)

**Participant(s)** : Atlantic, Artelia, CapIngélec, Celsius Energy, Dalkia, EDF, Energiency, Engie, Engie Solutions, ETT, EDF, GRDF, NewHeat, Lemasson, Schneider Electric, Sirius Solar, GT géothermie, GT systèmes de pilotage, GT solaire thermique, GT pompes à chaleur, DIE, DAE, ADEME, CEA, opérateurs de l'Etat, collectivités locales, AFPAC, ATEE, CSTB, FEDENE, FFB, France Géoénergie, propriétaires et gestionnaires de bâtiments, CSF IPC, CSF électronique

## EOLIEN EN MER

Dans sa planification énergétique, la France et l'Europe accordent une place très importante à l'éolien en mer. En Europe, la capacité doit être multipliée par 10 dans la prochaine décennie. En France, la capacité totale doit atteindre 3.6 GW d'ici 2030 avec les projets déjà attribués (pour environ 14 TWh de production annuelle) et la SFEC vise 18 GW en 2035 (pour environ 70TWh de production annuelle).

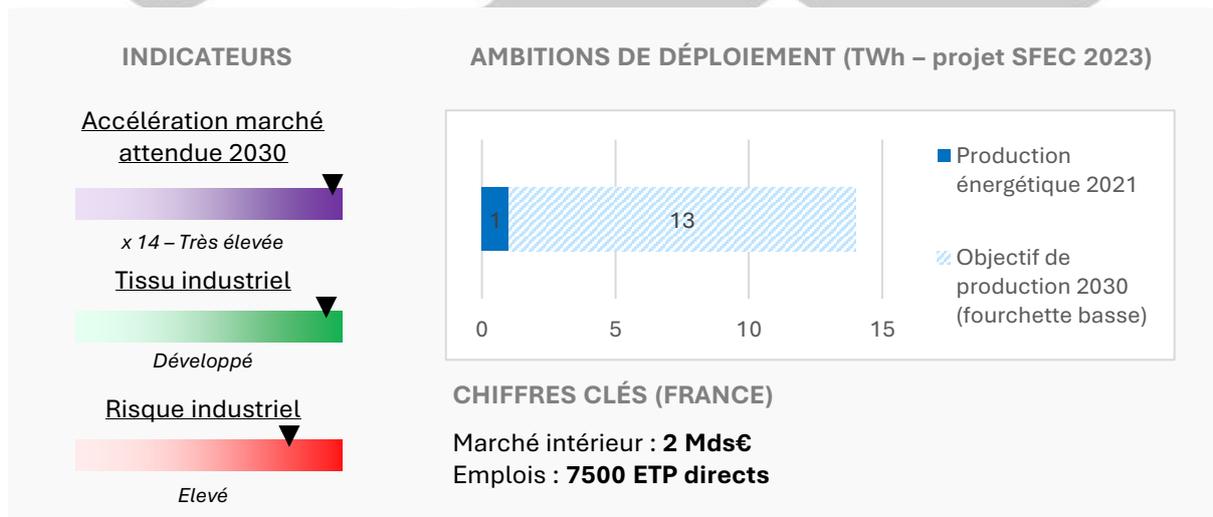


Une nouvelle série d'AO (AO4 à AO9) a été lancée ; les parcs associés entreront en production au plus tôt à partir de 2031, générant un creux de charge pour la filière après l'achèvement du projet de Dunkerque (AO3). En parallèle, des travaux de planification spatiale de l'éolien en mer sont en cours et ont donné lieu à des débats publics sur les quatre façades métropolitaines entre fin 2023 et l'été 2024, pour viser le déploiement de 45 GW d'éolien en mer d'ici 2050. Une étape importante a été franchie avec la décision interministérielle du 17 octobre<sup>2</sup>, et il reste désormais à adopter formellement les stratégies de façade maritimes en 2025 (SFM). A moyen terme, le palier de 18 GW en 2035 de la SFEC appelle à des

Figure 1 - Appels d'offre et parcs éoliens en mer en France. Source : Les Horizons

attributions massives dans les prochaines années, notamment via un appel d'offres de 8 à 10 GW devant être attribué avant fin 2026.

Côté industriel, l'intensité concurrentielle met sous tension la chaîne de valeur française et européenne à un moment où d'autres continents ont mis en place des politiques industrielles très favorables à leurs industries locales, menaçant directement l'industrie européenne et française de l'éolien en mer.



<sup>2</sup> Décision du 17 octobre 2024 consécutive au débat public « la mer en débat » portant sur la mise à jour des volets stratégiques des documents stratégiques de façade et la cartographie des zones maritimes et terrestres prioritaires pour l'éolien en mer

Ce mouvement s'accompagne d'une augmentation de la taille des projets (qui atteignent désormais 1 à plusieurs GW de puissance) et d'évolutions/innovations de leurs équipements et composants (éoliennes de 15 MW ou plus, fondations posées à 50-60m de profondeur, « fondations flottantes », sous-stations à courant continu) qui sont à l'origine d'enjeux industriels et logistiques nouveaux. Au niveau français, les premiers parcs attribués en 2012 et 2014 entrent en service ou le seront d'ici à 2026. En 2023, la filière française des énergies marines renouvelables employait directement près de 8300 personnes.

Le Net Zero Industry Act européen et le crédit d'impôt C3IV, dans le cadre de la Loi Industrie Verte ont été adoptés en réponse à une partie de ces enjeux.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Donner un calendrier clair des AO à attribuer sur un horizon de temps de 10 ans afin de donner la visibilité nécessaire à toutes les parties prenantes et se donner les moyens humains et financiers de respecter strictement les dates d'attribution des AO ;
- Mettre en place les critères de durabilité et de résilience du NZIA dans les AO ;
- D'ici le lancement des nouveaux AO, collaborer au sein d'une Task Force Etat-filière visant les projets à l'export pour maintenir la filière industrielle implantée ;
- Mener de nouveaux investissements sur les sites industriels (notamment sur les réseaux électriques) et les sites industriels (existants ou nouveaux), permettant d'accompagner la croissance des projets et des équipements (pales, nacelles, sous station, câbles électriques, systèmes d'ancrage, fondations flottantes, autres composants) pour répondre à la demande future du marché français et européen.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Planifier le développement de l'éolien en mer à court terme (PPE 2023/2028) et offrir des perspectives sur le moyen-long terme (2028-2035 et au-delà) ;
- Développer et structurer la chaîne de valeur ;
- Faire baisser les coûts de la filière éolien flottant sur la base d'appels d'offres réguliers et de volumes suffisants.

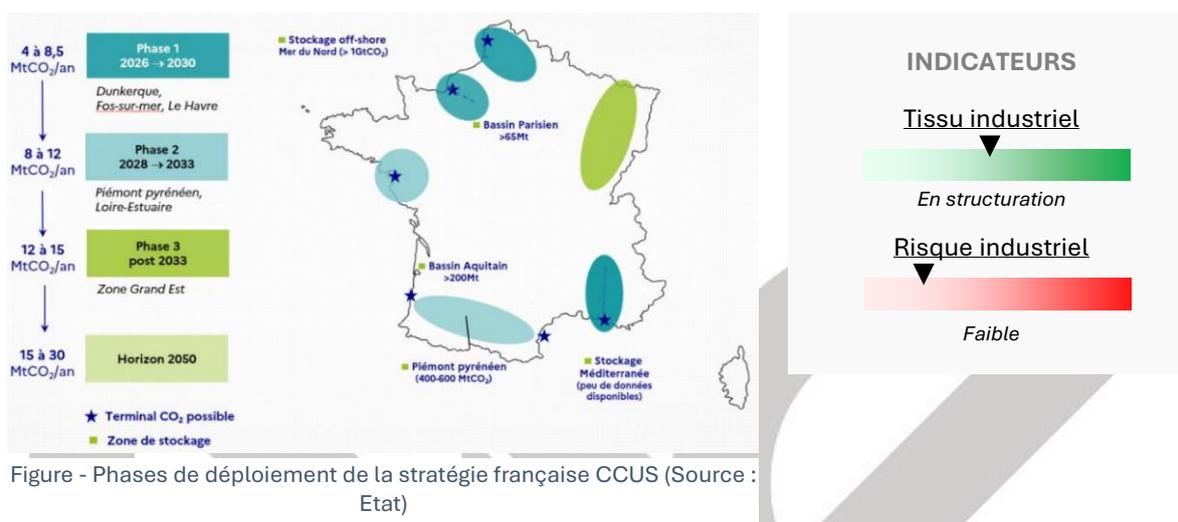
## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Dominique MONIOT (Ocean Winds), Amandine CARRIERE (EDF Renouvelables), Alexandre PERRIN (Technip Energies) Aline SCHWARTZ (Total Energies)

**Participant(s) :** EDF, Total Energies, Engie, Ocean Winds, Chantiers de l'Atlantique, Defontaine Rollix, General Electric France, Siemens Gamesa, Technip Energies, SLB, Vatenfall, RWE, Skyborn Renewables, Iberdrola, DGE, DGEC, CSF Industries de la mer, SER, France Renouvelables

## CCUS

Le CCUS (Carbon Capture, Utilisation and Storage - Le terme « storage » en anglais se traduit par stockage de CO<sub>2</sub> pérenne non réversible ou séquestration de CO<sub>2</sub> de manière permanente dans des formations géologiques : aquifère salins, réservoirs déplétés ou minéralisation in situ. Dans le texte, les termes « stockage » ou « séquestration » peuvent apparaître de manière non différenciée avec la même définition) se réfère à un ensemble de technologies permettant de capter les émissions de CO<sub>2</sub> généralement produites en sortie d'installations émettant du CO<sub>2</sub> dans les événements vers l'atmosphère, mais également de capter directement le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Une fois capté, ce CO<sub>2</sub> peut être (1) valorisé comme matière première dans la production de combustibles, de produits chimiques, ou de matériaux ou (2) injecté et séquestré de manière permanente dans des formations géologiques.



La stratégie nationale CCUS publiée en juillet 2024 indique que ces technologies sont largement considérées comme des leviers nécessaires à l'atteinte de la neutralité carbone, notamment pour la décarbonation des activités pour lesquelles il n'existe pas d'alternatives technologiques bas-carbone accessible techniquement ou économiquement. C'est également un soutien aux puits de carbone naturel (forêts) si ceux-ci devaient être dégradés par les effets du changement climatique. Elle souligne que la France a fait le choix de recourir à ces technologies pour le captage des émissions les plus difficiles à abattre, dont les émissions résiduelles incompressibles, en l'absence d'autres solutions de décarbonation technico-économiquement viables.

Conformément à la première version de la stratégie française présentée en juin 2023, les premières mises en œuvre de CCUS à l'échelle industrielle devraient être réalisées en France entre 2025 et 2030. La France compte de nombreux industriels à la pointe des techniques de captage, conditionnement, transport et injection du CO<sub>2</sub>, ainsi qu'une filière R&D et industrielle active sur les procédés de valorisation du CO<sub>2</sub>. La stratégie CCUS fixe d'ambitieux objectifs de déploiement de sites de captage. Le volet sur la valorisation du carbone capté reste à préciser. La France vise ainsi le captage de 4 à 8 MtCO<sub>2</sub> dès 2030.

Contributeur clé aux travaux CCUS en France, le groupe de travail des Nouveaux Systèmes Energétiques est co-piloté par 3 industriels et structuré en 5 sous-groupes portant sur (1) la structuration de la filière CCUS et la communication, (2) l'utilisation du CO<sub>2</sub>, (3) le stockage du CO<sub>2</sub>, (4) la réglementation et les mécanismes de soutien à la filière et (5) le transport du CO<sub>2</sub>.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Décliner la stratégie CCUS en feuilles de route opérationnelles cohérentes avec les orientations de la Stratégie Nationale Bas Carbone, en maximisant le contenu local des équipements déployés et démonstrateurs ; en particulier détailler : (1) une stratégie de valorisation du CO<sub>2</sub> (CCU), (2) une stratégie pour les émissions négatives (BECCS, DACCS). La stratégie CCUS inclut les premiers démonstrateurs industriels ;
- Préparer la mise en place pour 2030 de mécanismes de transport et d'échanges de CO<sub>2</sub> pour assurer (1) le fonctionnement de la filière sur les premières mailles de réseau national et (2) les échanges transfrontaliers ;
- Obtenir l'engagement des parties prenantes permettant la décision d'investissement des premiers projets industriels, pour une mise en service en 2030.

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Définir un modèle de financement des projets CSC avec un mécanisme de soutien adapté à toute la chaîne ;
- Lancer une campagne d'information et de communication sur le CSV pour faire connaître cette solution utile à l'atteinte des objectifs de décarbonation ;
- Mettre en place les conditions nécessaires à l'identification de capacité de stockage en France et aux transits transfrontaliers de CO<sub>2</sub> en Europe ;
- Définition d'une stratégie française du CCS ;

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Pierre-Charles HIRSON (Technip Energies), Didier BOUGEARD (TotalEnergies), Thomas LE GRAND (NaTran)

**Participant(s) :** AirLiquide, Geostock, Téréga, Elengy, TotalEnergies, Elyse Energy, Terrao, GRDF, NaTran, MGH Energy, Technip Energies, Suez, Holcim, Arcelor Mittal, Engie, Vicat, DGE, DGEC, CEA, CNRS, BRGM, CSF Mines et Métallurgie, CSF Chimie, Club CO<sub>2</sub>, IFPEN, France Ciment, Evolen

## MOBILITÉ LOURDE

La mobilité lourde (qui regroupe ici principalement les avions, les soutes internationales maritimes et aériennes, les bus et les cars, les poids lourds de marchandises), représente près de 40% des émissions françaises du transport et 12% des émissions nationales totales. Les différents engins de mobilité lourde se distinguent de la mobilité légère par leur poids, leur variété d'usages (professionnels, commerciaux, transport de passagers, etc.), leur dimension « captive », leur volume de consommations énergétiques ou encore les longues distances que certains peuvent être amenés à parcourir.

Dans sa feuille de route pour la décarbonation du transport, le SGPE identifie 5 leviers principaux de décarbonation et d'efficacité d'utilisation de la mobilité lourde à horizon 2030 : (1) l'électrification des flottes, (2) l'adoption de carburants alternatifs, (3) la maîtrise de la demande et la sobriété, (4) l'amélioration de l'efficacité énergétique et de remplissage des engins et (5) le report modal vers des engins davantage décarbonés lorsque cela est possible. En particulier, l'électrification des flottes et l'adoption de bio-carburants et carburants de synthèse est un enjeu de taille pour la filière des Nouveaux Systèmes Energétiques, tant pour la fourniture effective d'énergie que pour l'industrialisation des équipements de production.

Dans ce contexte, les bouclages biomasse et électricité sont un enjeu de taille pour la France et à traiter au regard des autres besoins énergétiques de la filière.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- La mise en place d'un groupe de travail commun avec le CSF Aéronautique (lien assuré par le GIFAS), piloté par Air France sur les carburants alternatifs pour l'aéronautique, s'appuyant au sein du CSF Nouveaux Systèmes Energétiques sur les GT CCUS, H2 et biogaz ;
- La mise en place d'un groupe de travail commun avec le CSF Industries de la Mer (lien assuré par Evolen) sur les carburants alternatifs pour le maritime, s'appuyant au sein du CSF Nouveaux Systèmes Energétiques sur les GT CCUS, H2 et biogaz ;
- Les groupes de travail batterie, hydrogène et biogaz participeront à ce GT et intègrent déjà enjeux car, bus et poids lourds.

D'ici mi-2025, le groupe de travail proposera un avenant au contrat de filière pour acter des engagements réciproques de l'Etat et de la filière sur la période 2024 – 2027.

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement d'un groupe de travail

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : Christian GAUTHIER (Air France), Vincent ETCHEBEHERE (Air France)

**Participant(s)** : Air Liquide, Elyse Energy, Engie, Hynamics, MGH Energy, Technip Energies, TotalEnergies, DGAC, DGE, DGEC, SGPE, Ademe, Académie des Technologies, CEA, IFPEN, Aerospace Valley, FNAM, GIFAS/CSF Aéronautique, SIA Partners/Bureau Français des e-Fuels

## RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, la France doit fortement s'électrifier dans les prochaines années. La filière industrielle des réseaux électriques est au premier rang de cette transformation. La réalité opérationnelle du secteur électrique repose sur l'adaptation et le bon dimensionnement des réseaux, et donc sur une filière industrielle robuste. Chaque nouvelle source de production et chaque nouveau site de consommation est connecté à un réseau en permanence, avec une exigence d'équilibre instantané entre la production et la consommation. De plus, l'intégration croissante des énergies renouvelables (EnR) se traduit par une modification importante des flux d'électricité, passant d'un modèle centralisé et pilotable, vers un modèle plus décentralisé et intermittent. Dans l'équation de la transition énergétique, les réseaux électriques jouent un rôle essentiel et assurent un service d'importance vitale.

Cet effort a été décrit et chiffré, en 2021, par RTE dans l'étude « Futurs énergétiques 2050 », qui montre que dans un scénario qui combine les ambitions de réindustrialisation et une évolution du mix électrique telle que décrite par le Président de la République dans le discours de Belfort, l'investissement nécessaire dans les réseaux serait supérieur à 10 Mds€/an.

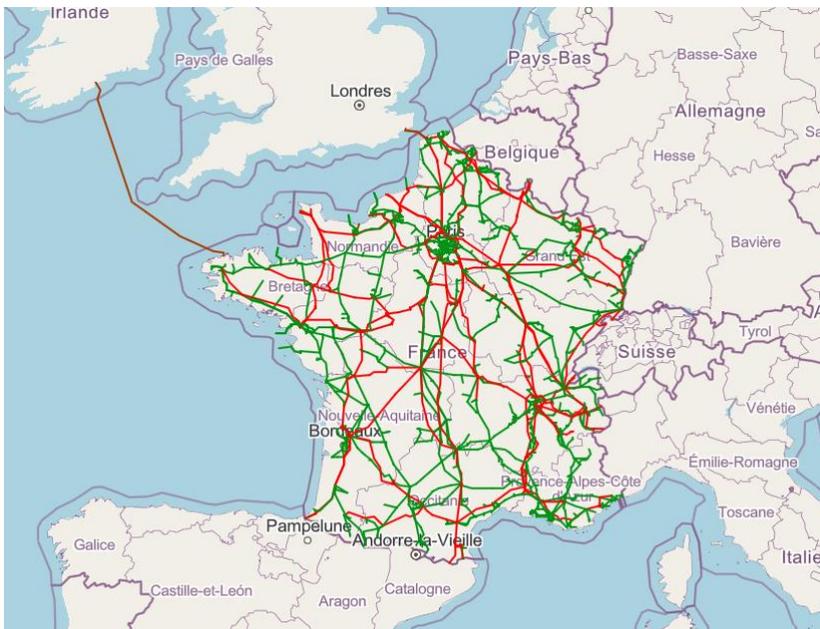


Figure - Carte du réseau de transport électrique en France (Source : RTE)

Aujourd'hui, RTE et Enedis, les entreprises locales de distribution et les autorités organisatrices de la distribution d'électricité vont donc engager une forte croissance de leurs investissements dans les prochaines années. Côté Enedis, son Plan Capex 2040 (2021-2040) anticipe des investissements à hauteur de 96Mds€ sur la période<sup>3</sup>. Côté RTE, le nouveau schéma décennal de développement du réseau (SDDR) en cours d'élaboration prévoit sur la période 2025-2040 environ 100Mds€ d'investissements.

La filière des réseaux électriques – i.e. RTE, Enedis, les entreprises locales de

distribution, les autorités organisatrices de la distribution d'électricité et les entreprises d'équipementiers, de câbles ou de travaux – représente plus de 100.000 emplois sur le territoire national et contribue de manière positive à la balance commerciale de la France. Elle se mobilise face à un nouveau défi industriel historique pour soutenir la croissance accélérée des besoins de la transition énergétique, et répondre aux objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie.

Par ailleurs, ces défis s'inscrivent dans un contexte de tensions croissantes sur les approvisionnements au niveau mondial. Au niveau européen, les besoins d'investissements sont ainsi évalués à 584 Mds€ d'ici 2030. La présence d'une filière industrielle compétitive sur le territoire national représente ainsi un atout fondamental pour remplir nos objectifs de transition énergétique.

L'enjeu du contrat de filière, est de permettre aux acteurs de la filière et à l'Etat de partager une vision et des actions communes sur le développement des réseaux électriques, de les porter auprès des parties prenantes (collectivités, citoyens, etc.) et de s'engager plus encore dans la transition énergétique.

<sup>3</sup> En euro constant 2021, donc plus de 100Mds€ en prenant en compte l'inflation



## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Mener les développements de la filière industrielle des réseaux électriques, tant en compétences à former qu'en accroissement de capacités industrielles, pour répondre à la hausse des investissements annuels sur les réseaux électriques du territoire Français, en préservant et développant l'apport de l'industrie nationale ;
- Conserver le statut de leader européen de la filière et maintenir la position exportatrice de la filière ;
- Accompagner la croissance rapide de la demande liée à la transition énergétique (raccordement des nouveaux producteurs et de nouveaux usagers) pour basculer dans une politique de l'offre de raccordement électrique et saisir chaque opportunité de développement industriel sur le territoire.

## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Etablir une vision partagée des ambitions pour la filière des réseaux électriques à horizon 2030 et 2050 afin d'orienter à court terme la stratégie industrielle et les politiques publiques ;
- Renforcer les collaborations au sein de la filière des réseaux électriques ;
- Mettre en œuvre des actions de soutien à court terme pour accélérer le développement de la filière dans la cadre de la stratégie d'accélération « Technologies Avancées pour les Systèmes Energétiques ».

## CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX

**Pilote(s) :** Jérôme BICAÏL (Enedis), Jean-Philippe BONNET (RTE)

**Participant(s) :** Enedis, RTE & fournisseurs, DGE, DGEC, CSF Mines et Métallurgie, CSF Transformation et Valorisation des déchets, CSF Industries électroniques, GIMELEC, SYCABEL, SERCE

*Ces actions seront réalisées dans un nouveau cadre de travail Etat-Filière qui est en cours de création.*

## CYBERSÉCURITÉ

Avec le développement et la transformation des usages du numérique, le risque de cyber attaques augmente pour les entreprises en France, en particulier les plus petites structures (TPE, PME, ETI) potentiellement moins bien armées que les grands groupes. On estime par exemple que 75% des attaques par ransomwares (un certain type de cyberattaque) touchent les ETI & PME.

La cybersécurité est une priorité pour l'ensemble des filières industrielles. Elle l'est tout particulièrement pour le secteur sensible des Nouveaux Systèmes Energétiques. Elle s'appuie sur des points forts :

- Un secteur avec plusieurs grands énergéticiens conscients des risques ;
- Des autorités françaises qui font référence dans la cybersécurité en Europe ;
- Une filière des industries de sécurité en fort développement.

Dans le prolongement du travail mené ces dernières années, les projets portés par le contrat de filière 2024-2027 ont pour ambition de mieux sécuriser la filière en renforçant les liens entre les grands énergéticiens (avec le soutien et la participation des autorités françaises) et en renforçant les capacités de cybersécurité des ETI et PME.

Les travaux de la filière s'inscrivent dans la stratégie nationale pour la cybersécurité et dans la transposition française de la directive européenne NIS2.

### FOCUS – PROGRAMME CYBERPME

L'action CyberPME permet de développer un tissu d'auditeurs locaux pour guider les PME et ETI et renforcer leur Cybersécurité sur le long terme. Le programme s'appuie notamment sur des aides au financement de briques technologiques adaptées et validées par la DGE. L'action a été lancée en 2023 et sera déployée et appuyée par le GT Cybersécurité en 2024-2025, dans la lignée du contrat 2021-2024.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Renforcer la cyber sécurité des PME & ETI de la filière des Nouveaux Systèmes Energétiques, via l'action CyberPME ;
- Renforcer la coopération des acteurs dans la filière ;
- Soutenir les démarches & initiatives dans la cybersécurité des différents GTs, notamment sur certains équipements spécifiques (onduleurs électriques, systèmes de pilotage énergétique, etc.).

### BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Lancement du dispositif CyberPME pour renforcer la cybersécurité des entreprises de la filière ;
- Fédérer la filière pour disposer de compétences cybersécurité énergie industrielles ;
- Accroître les échanges, les coopérations et le partage de bonnes pratiques entre centres de défense cybersécurité dans le domaine de l'énergie ;
- Standardiser et unifier les offres prenant en compte la cybersécurité tout au long de la durée de vie des ouvrages.

**CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : Eric MAILLOCHAUD (NaTran), David LECARPENTIER (NaTran), Bruno CHARRAT (CEA), Rodolphe DE BEAUFORT (GIMELEC), Henri HEMERY (GRDF)

**Participant(s)** : Actia, NaTran, AiFrance, Bertin IT, Cap Gemini, EDF, ENGIE, Ekium, Evolution énergie, GRDF, Ice, McPhy, Orano, Phoenix Contact, Sauter, Schneider Electric, Sicame, Stormshield, Systemel, Sogeti, Université de Pau, Total Energies, Teréga, Wallix, DGE, DGEC, CEA, CSF Infrastructures numériques, CSF Industries électroniques, GIMELEC



## **AXE 2 – PROTÉGER ET RELOCALISER DES MAILLONS ESSENTIELS**



## BATTERIES

La batterie est une brique essentielle de la décarbonation du transport, trouvant également des applications dans les services réseaux et plus généralement le stockage stationnaire. Le marché est en forte accélération, principalement tiré par la mobilité légère. Les besoins européens en batteries à 2030 devraient atteindre environ 1TWh.

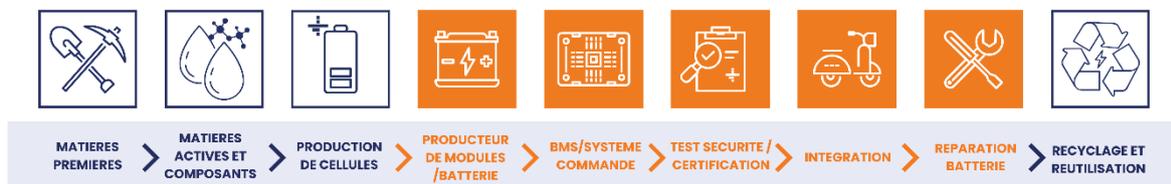
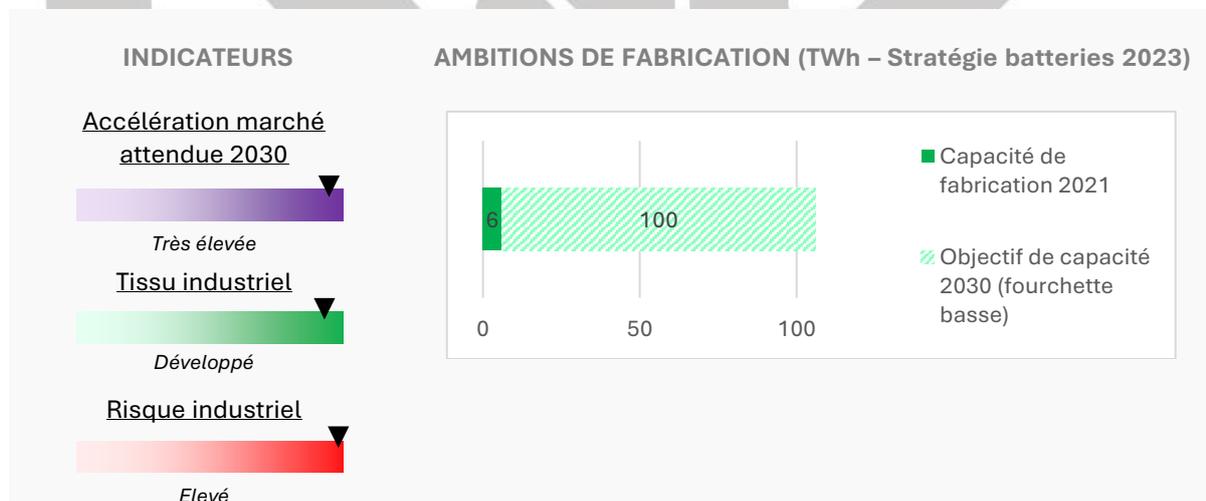


Figure - Chaîne de valeur de la batterie (Source : Easy Li+)

Dans un contexte de concurrence internationale exacerbée, notamment face à certains pays asiatiques, l'Union européenne et la France ont lancé, depuis 2017, des initiatives fortes afin de repositionner l'industrie européenne sur ce marché en très forte croissance. Au-delà de l'enjeu environnemental, l'affirmation de l'industrie des batteries est cruciale pour renforcer l'autonomie stratégique européenne et assurer la transition du secteur automobile. Les difficultés actuelles de la filière renforcent encore la pertinence des engagements de l'Etat et des acteurs industriels.

Le projet industriel des Nouveaux Systèmes Energétiques vise à mobiliser l'ensemble des acteurs industriels et académiques français de la chaîne de valeur des batteries, de l'extraction des matériaux jusqu'au recyclage, afin de créer une industrie compétitive et à la pointe des enjeux environnementaux et sociaux, dans l'esprit du Règlement européen relatif aux batteries.



Pour répondre à ces enjeux, des avancées ont été réalisées au niveau européen avec la création de l'Alliance européenne des batteries (EBA) en 2017, l'adoption du Règlement relatif aux batteries et aux déchets de batteries, de la législation sur les matières premières critiques (CRMA), du règlement sur les technologies Net Zero (NZIA) et d'un nouvel encadrement temporaire de crise et de transition (TCTF) en 2023. Au niveau national, la Stratégie nationale sur les batteries de 2021 a pris la suite du Premier Plan Batteries de 2018. Au total, cette stratégie a permis de soutenir une quarantaine de projets, dans le cadre de France 2030, représentant 2,3 milliards d'euros d'aide et générant 8,2 milliards d'euros d'investissements. Depuis 2024, le crédit d'impôt « investissements industrie verte » (C3IV) permet également de financer la production de matériaux, composants et cellules de batteries sur le sol français.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Assurer le déploiement de plusieurs méga-usines pour atteindre au moins 100-120 GWh de capacité production à 2030 ;
- Investir pour sécuriser les approvisionnements en matières premières de ces usines, en soutenant l'émergence d'usines de recyclage permettant de traiter localement les rebuts de production et les batteries usagées, ainsi que des projets d'extraction et transformation de matériaux et composants de batteries (matériaux de cathode et d'anode et leurs précurseurs, électrolyte, séparateur, etc.) ;
- Soutenir le renforcement d'un écosystème durable et économiquement viable de la réparation et de la seconde vie des batteries.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Formation de la chaîne de valeur en France tractée par les gigafactories en développement ;
- Développement de la formation avec la mise en place de quatre pôles de formation : Ecole de la batterie en Auvergne-Rhône Alpes, Battena en Nouvelle-Aquitaine, l'école des Hauts de France et 3MRBat en Occitanie constituant une Université française de la batterie.

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Olivier COLAS (Blue Solutions), Patrick DE METZ (SAFT), Camille RENAUD (CSF NSE)

**Participant(s) :** Lithium de France, Imerys, Geolith, Technip Energies, Genomines, Viridian, Tokai Cobex, Syensqo, Armor, Bocard, Alteo, Axens, ACC, Blue solutions, SAFT, VERKOR, Foresee Power, SERMA, Valeo, EasyLi, EFI, Emitech, Power Up, John Cockerill, lumtek, Enersens, Limatech, Vitruvens, Greenflex, Biologic, RS2E, Schneider Electric, Capgemini, ORANO, Mecaware, MTB, Veolia, Eurecat, DGE, DGEC, ADEME, IFPEN, BRGM, Mines & Métallurgie, Transformation et Valorisation des déchets, Automobile, PFA, Tenerrdis, INSPN, IDA

## SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

L'Union Européenne s'est donnée comme objectif d'installer près de 600 GW de panneaux photovoltaïques d'ici 2030. La France s'est dotée d'un objectif de 75 à 100GW en 2035. Toutefois, la dépendance croissante de l'Europe pour la production des technologies nécessaires au photovoltaïque représente un danger clair en termes d'approvisionnement. Pour faire face à cet enjeu, des avancées ont

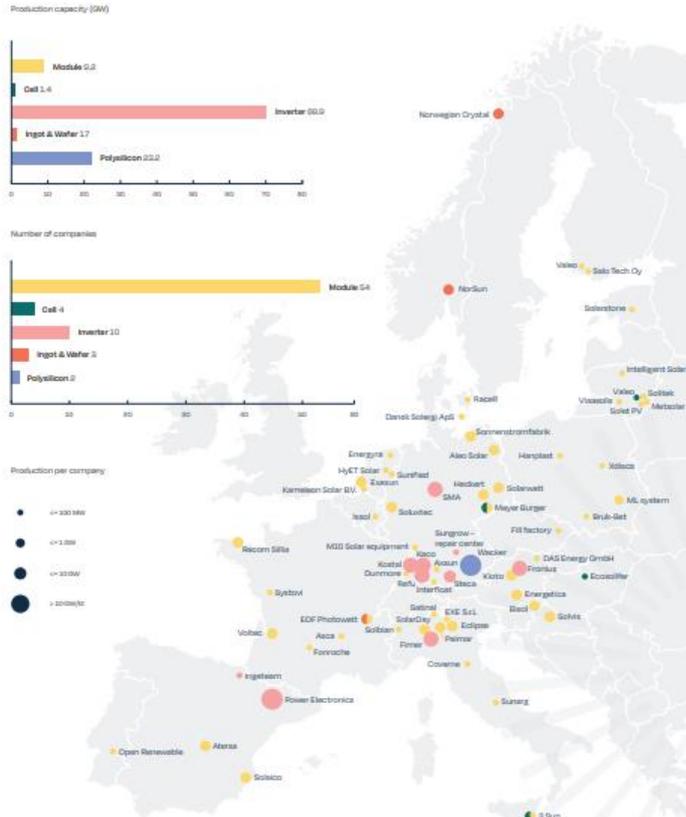
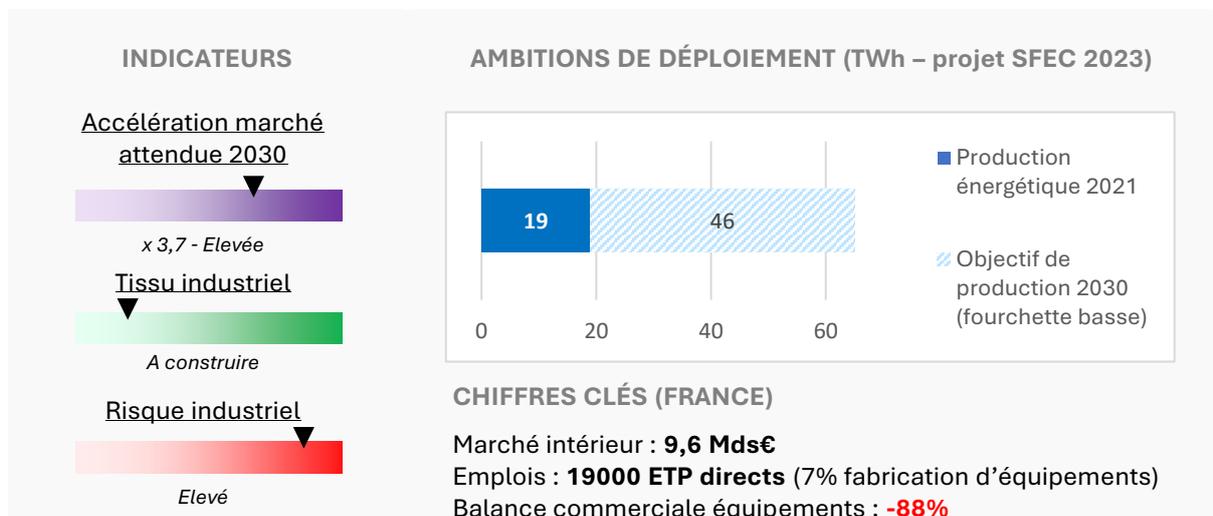


Figure - Capacités industrielles photovoltaïques en Europe en 2022 (Source : Solar Power Europe)

été réalisées au niveau européen en 2022 et 2023, avec l'adoption d'un nouvel encadrement temporaire de crise et de transition (TCTF) ainsi que le règlement sur les technologies Net Zero (*Net Zero Industry Act*). Au niveau national, la nouvelle stratégie française énergie et climat 2024-2035 propose de multiplier par cinq la capacité installée en 2035 par rapport à 2022 et le C3IV permet de financer la production de composants et/ou panneaux photovoltaïques sur le sol français. L'AMI Industrie Solaire illustre le dynamisme et l'ambition de la filière en France : le solaire relève aujourd'hui clairement d'une reconquête industrielle et doit être considéré comme une industrie stratégique à part entière.

D'après les objectifs de déploiement de la PPE, le solaire photovoltaïque est amené à devenir un pilier de la production électrique française, aux côtés du nucléaire, de l'éolien et de l'hydraulique. L'objectif des Nouveaux Systèmes Energétiques est d'accompagner cet essor d'un renforcement des capacités de production de panneaux solaires en

France en remontant l'ensemble de la chaîne de valeur industrielle, d'onduleurs pour leur intégration au réseau et de booster la filière de recyclage en s'appuyant sur des compétences locales à la pointe mondiale. A titre d'exemple, la filière estime qu'en dotant la France d'une capacité de fabrication de 10GW de panneaux photovoltaïques, près de 50 000 emplois directs et indirects seraient créés.



## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Implanter en France au moins deux giga-usines de production de wafers, de cellules et de modules photovoltaïques et soutenir les industriels existants ;
- Introduire les critères d'éligibilité ou de sélection du NZIA dans certains dispositifs de soutien en tenant compte du calendrier de notification à la Commission (résilience, durabilité, cybersécurité et code de conduite) ;
- Booster la filière de recyclage des panneaux photovoltaïques (150 000 panneaux recyclés horizon 2030) en fin de vie pour une réinjection du silicium et verre récupéré dans de nouvelles applications industrielles.
- Contribuer à la dynamique européenne de relocalisation des onduleurs électriques et maximiser la cybersécurité des onduleurs existants.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Mise en place d'un cadre réglementaire et normatif stabilisé, incitatif à l'industrialisation à grande échelle de technologies solaires françaises innovantes
- Mobilisation d'un soutien financier ambitieux pour permettre la réalisation des projets de gigafactories
- Valorisation des technologies françaises innovantes au travers d'initiatives associant donneurs d'ordre, organismes de recherche et industriels

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Etienne ROCHE (Carbon), Vincent DELPORTE (Holosolis), Roch DROZDOWSKI (IPVF), Lucas ROBIN-CHEVALLIER (EDF)

**Participant(s) :** Amarenco, Armor Group, Carbon, ComWatt, CVE, Dualsun, ECM Tech, EDF, Engie, Innoenergy, IPVF, Optimum-Tracker, Photowatt, Rosi Solar, Saint-Gobain, Schneider Electric, SNEF, Terre et Lac, TotalEnergies, TSE Energy, Voltec Solar, Voltalia, DGE, DGEC, ADEME, CEA, GIFEP, Enerplan, SER, France Renouvelable.

### FOCUS – UNE COURTE HISTOIRE DE PERTE DE CONTRÔLE INDUSTRIEL

Le solaire photovoltaïque se développe dans les années 50-60, dans un premier temps pour les applications spatiales. Très vite, les technologies « silicium cristallin » prennent le dessus ; des entreprises occidentales et japonaises se développent et deviennent leaders de marchés. Dans les années 1990, ces mêmes entreprises investissent fortement dans de nouvelles technologies dites « à couches minces » avec un important potentiel d'économies d'échelle.

Le marché mondial accélère nettement dans les années 2000 alors que les occidentaux ont pris de l'avance dans les couches minces. Les entreprises chinoises, qui ne possèdent alors pas de R&D particulièrement performante dans le secteur, misent sur les technologies silicium en se spécialisant d'abord sur l'étape de fabrication des modules en important des machines européennes. Profitant des tarifs incitatifs en Europe, elles commencent à exporter massivement leurs modules en silicium, avant de remonter progressivement la chaîne de valeur et en réduisant rapidement les coûts.

Vers 2010, les avantages comparatifs des couches minces avaient disparu et les principales entreprises occidentales étaient rétrogradées derrière des leaders chinois. Aujourd'hui encore, la technologie silicium représente plus de 95% du marché mondial et la Chine contrôle plus de 90% de la fabrication mondiale des modules, 95% des cellules et plus de 99% des wafers.

## POMPES À CHALEUR

La pompe à chaleur (PAC) est une brique élémentaire des systèmes thermiques. Elle trouve ses applications principales dans les chauffages domestiques, et à terme dans le chauffage collectif et tertiaire ainsi que dans l'industrie. En avril 2024, la France publie son « Plan pour produire 1 million de pompes à chaleur »<sup>4</sup>, fruit d'un important travail entre l'Etat et la filière. Le plan décline 8 mesures en faveur des pompes à chaleur en France, notamment (1) la création de nouvelles usines avec l'appui financier de

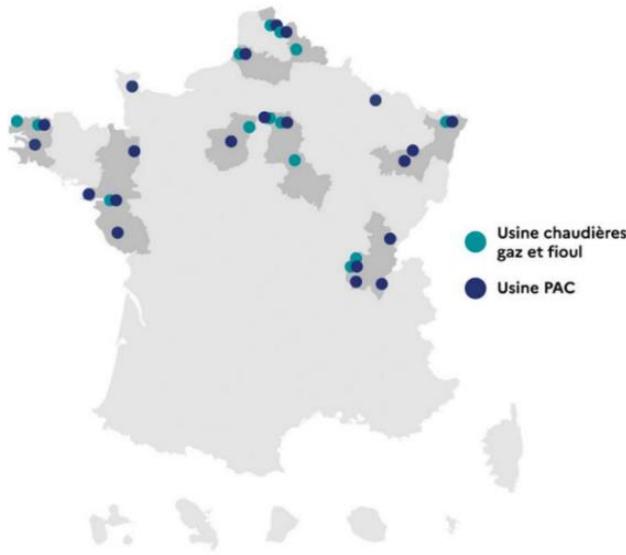
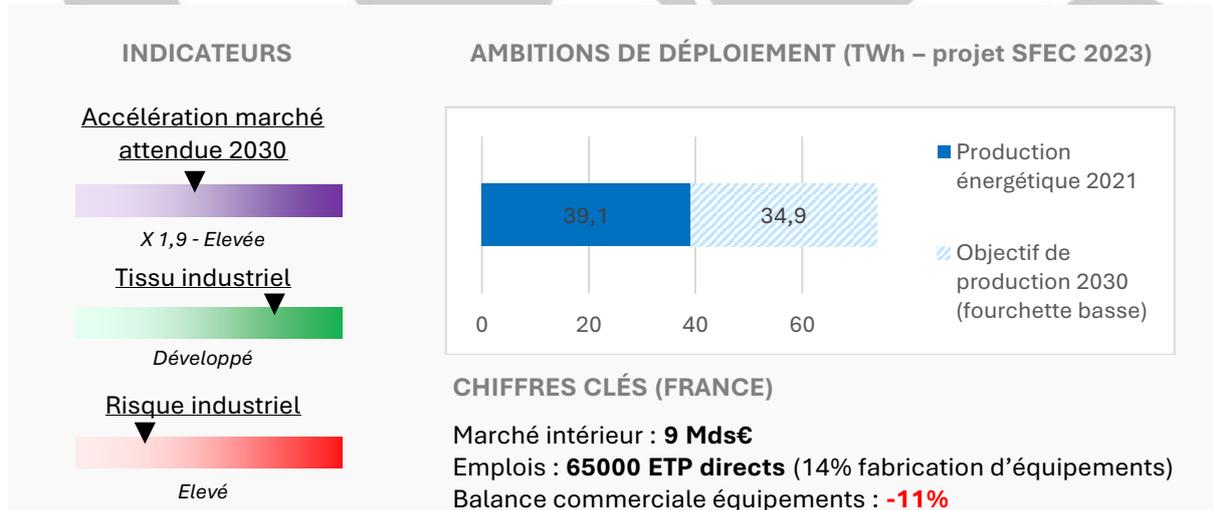


Figure - Usines de fabrication & assemblage de pompes à chaleur et chaudières en France (Source : Etat)

l'Etat via le C3IV<sup>5</sup>, (2) le conditionnement des aides publiques à des critères de performance environnementale, (3) le développement des compétences nécessaires à l'industrie des pompes à chaleur et (4) l'ouverture à de nouveaux marchés - principalement collectif et industriel - en misant notamment sur l'innovation et la R&D. A l'échelle européenne, on peut déjà anticiper 7 Mds€ d'investissements pour développer de nouvelles usines sur 3 ans.

Une pompe à chaleur puise la majorité de son énergie dans l'air ambiant (PAC air/eau et air/air), le sol (PAC géothermiques) ou de l'eau (PAC solaire, récupération de chaleur, géothermie sur nappe, etc.) dont elle élève la température à l'aide d'un compresseur électrique, voire de la combustion de gaz dans le cas de pompes à chaleur hybrides. Elles ont ainsi un très bon rendement énergie

utile / énergie finale, appelé « COP », et qui peut atteindre 3 à 5.



Si on présente la pompe à chaleur principalement comme un système de production de chaleur décarbonée, les pompes à chaleur participent également à la réduction de la consommation d'énergie et à l'amélioration de la souveraineté énergétique en réduisant la consommation de gaz fossile, très majoritairement importé. De plus, par le renforcement de la production industrielle de pompes à chaleur,

<sup>4</sup> <https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/communique-presse/1768-dp-plan-daction-pour-produire-1-million-de-pompes-a-chaaleur-en-france.pdf?v=1713514453>

<sup>5</sup> Crédit d'Impôt au titre d'Investissements pour l'Industrie Verte

l'Etat estime que l'atteinte des objectifs du « Plan pour produire 1 million de pompes à chaleur » permettraient de rééquilibrer la balance commerciale française de 2,5 à 5 Mds€.

Fin 2023, la France dispose d'un écosystème avancé pour l'assemblage des pompes à chaleur produisant actuellement plus de 300 000 unités par an.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Accompagner le déploiement du volet compétences du « Plan pompes à chaleur » ;
- Renforcer nos capacités de production d'échangeurs thermiques pour pompes à chaleur (évaporateurs, condenseurs), composants à haute valeur ajoutée dans l'assemblage ;
- Etudier la mise en place d'un système de leasing pour les pompes à chaleur dans les bâtiments (enjeux juridiques, financiers, assurantiels) en s'inspirant du modèle existant pour les voitures électriques ;
- Accélérer le développement et le déploiement des pompes à chaleur pour les réseaux de chaleur et pour les procédés industriels

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement du GT

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : En cours de structuration

**Participant(s)** : Participants industriels en cours de structuration, DGE, DGEC, AFPAC

## **AXE 3 – CONSTRUIRE UNE OFFRE INDUSTRIELLE COMPÉTITIVE**



## HYDROGÈNE

L'hydrogène décarboné fait partie des solutions à développer pour atteindre la neutralité carbone, en particulier pour trois usages principaux : (1) le remplacement de l'hydrogène actuellement utilisé dans l'industrie comme matière première (désulfuration, chimie, production d'engrais) et produit à partir de ressources fossiles, (2) l'hydrogène comme matière première pour de nouveaux procédés industriels, notamment dans les réactions de réduction (sidérurgie) et (3) l'hydrogène comme vecteur énergétique dans l'industrie et la mobilité lourde.

La France dispose de nombreux atouts pour le développement d'une filière hydrogène compétitive, notamment (1) un mix électrique existant décarboné, appuyé sur la combinaison de l'énergie nucléaire et des renouvelables, (2) une filière industrielle couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur, de l'amont à l'aval, autour de grandes entreprises, d'un tissu de PME-ETI et de la recherche et (3) de nombreuses infrastructures de gaz (stockage, transport et distribution) et d'électricité (transport et distribution) et plusieurs pipelines de projets relatifs au développement de l'hydrogène.

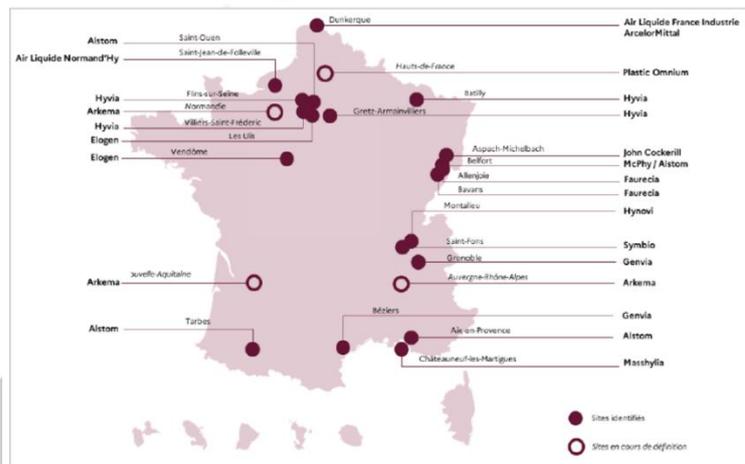
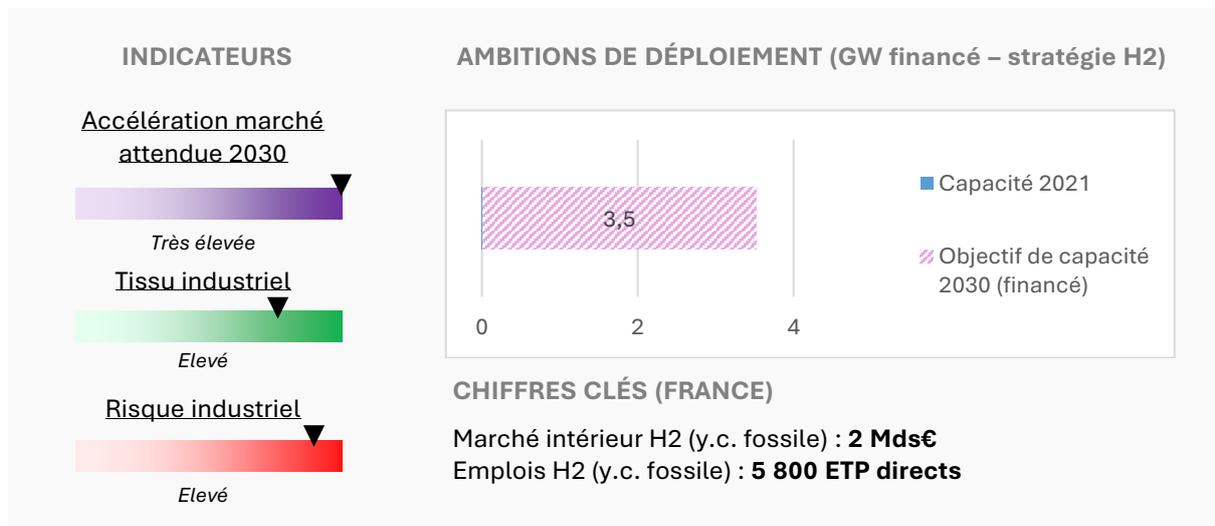


Figure - Projets hydrogène en France concernés par le PIIEC (Source : Etat)

Elle doit cependant être attentive à plusieurs verrous potentiels qui, s'ils persistent, freineront le déploiement de l'hydrogène, notamment (1) la disponibilité et le prix de l'électricité, (2) un dumping commercial d'autres pays, (3) la complexité du cadre législatif et réglementaire et (4) des enjeux de cadre de réalisation : délais de raccordement au réseau électrique, sobriété hydrique, etc...

Dans la dernière version de sa stratégie mise en consultation (fin 2023), la France aspire à déployer 6,5 GW d'électrolyse d'ici 2030. A ce jour, les obligations réglementaires et les financements mis en place posent un cadre soutenant 3 GW. Par ailleurs, plus de 2,9 Mds€ de fonds publics ont été attribués à l'hydrogène via les PIIEC et plus de 650 M€ via les AAP Écosystèmes territoriaux et Briques technologiques.



## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Mener à terme les projets d'équipements structurants pour l'hydrogène, notamment les giga-usines d'électrolyseurs H2 et de piles à combustibles (IPCEI) ;
- ➔ Avoir réalisé les premiers investissements dans les réseaux de transport intérieurs aux hubs principaux et leurs connexions vers des stockages H<sub>2</sub>
- ➔ Accélérer et massifier la production d'H<sub>2</sub> renouvelable et/ou bas carbone ;

## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Massifier les usages autour de grands projets industriels ou bassins géographiques ;
- Développer la dimension internationale du déploiement des technologies produites en France ;
- Affiner les roadmaps de déploiements, des technologies et des infrastructures ;
- Développer les retombées économiques ;

## CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX

**Pilote(s) :** Frédéric GHARBI-MAZIEUX (TotalEnergies), Sylvie DENOBLE-MAYER (ENGIE), Maxime SAGOT (EDF), Geoffroy ANGER (NaTran)

**Participant(s) :** Air Liquide, Alliantech, Arkema, Arverne, Ataway, Axens, Biologic, Blue Solutions, Bocard, Bulane, Capgemini, CNR, CVE, Elogen, Engie, Gazelenergie, Genvia, Gravit'hy, GRDF, H2V, HDF Energy, H2Pulse, Hynamics, John Cockerill, Lhyfe, McPhy, Naldeo, Qair, Relysolutions, Safra, Sakowin, SLB, Schneider Electric, Serma, Storengy, Syensqo, Teréga, Terreal, Verso Energy, Vicat, DGE, DGEC, SGPI, CEA, ADEME, CSF Mines et Métallurgie, CSF Chimie, Capenergies, IFRI, MEDEF International, Pôle Avenia, Pôlénergies

### FOCUS – VOIES DE PRODUCTION D'HYDROGÈNE DÉCARBONÉ

PROCÉDÉ	INTRANTS ÉNERGIE	TRL
<b>Voie thermochimique</b>		
Vaporeformage de méthane & CCUS	Méthane	5-9
Gazéification du charbon & CCUS	Charbon	5-9
Gazéification de biomasse	Biomasse	8
Oxydation partielle de méthane & CCUS	Gaz fossile	5
Rupture thermochimique d'eau	Electricité	6
<b>Voie électrochimique</b>		
Electrolyse Alkaline	Electricité décarbonée	9
Electrolyse <i>Proton Exchange Membrane</i> (PEM)	Electricité décarbonée	9
Electrolyse Anion Exchange Membrane (AEM)	Electricité décarbonée	6
Electrolyse à oxide solide (SOEC)	Electricité décarbonée	7
<b>Voie pyrolytique</b>		
Décomposition thermique	Biomasse / fossiles	3-4
Décomposition catalytique	Biomasse / fossiles	6
Pyrolyse de biomasse	Biomasse / fossiles	6
Décomposition plasma	Biomasse / fossiles	3-8
<b>Voie photolytique</b>		
Catalyse photo-électrochimique	Soleil & électricité	5-6
Photocatalyse particulaire	Soleil & électricité	5-6
<b>Voie biologique</b>		
Biophotolyse	Biomasse	1-7
Procédés à base de fermentation	Biomasse	1-7
<b>Hydrogène naturel</b>		
	Sous-sol	3

Source : Interne & Zenon Research

## BIOGAZ

L'Union Européenne s'est donné comme objectif, au travers du plan REPowerEU et du Paquet gaz, de développer la production de biogaz pour contribuer au remplacement des approvisionnements en gaz fossile de l'UE, renforcer sa production d'énergie renouvelable et plus largement renforcer sa souveraineté et balance commerciale énergétique.

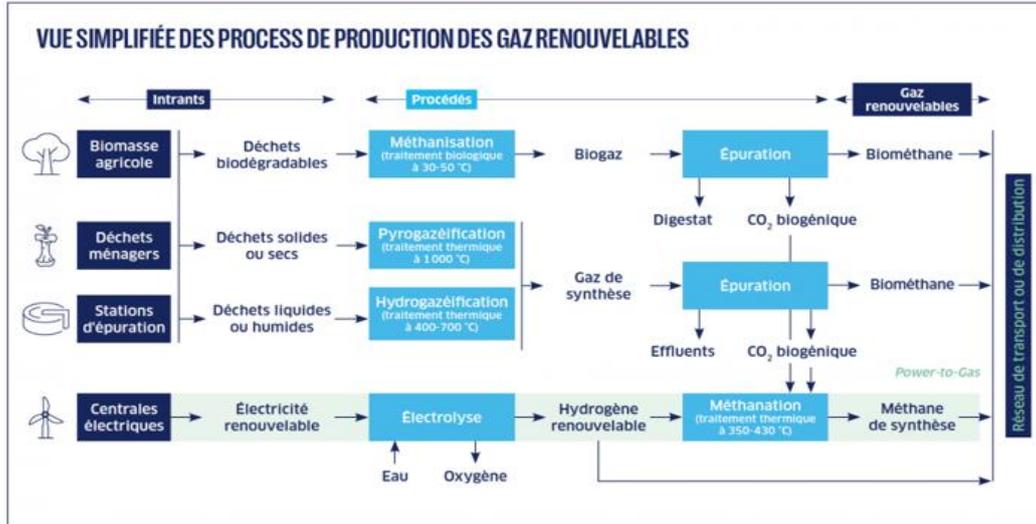
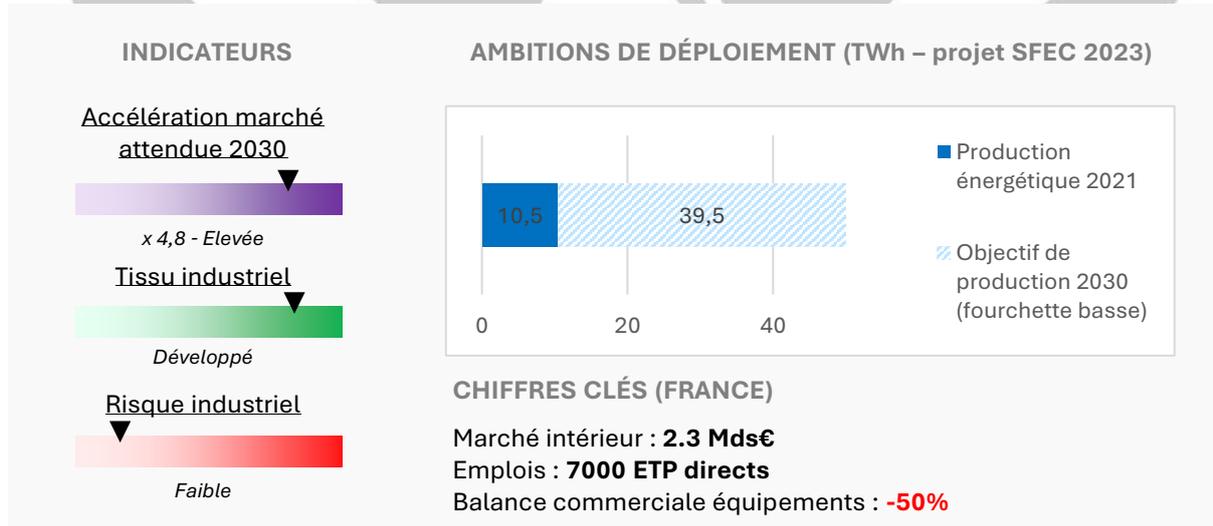


Figure - Voies de production de méthane bas carbone sur son cycle de vie (Source : Engie)

Pour contribuer au remplacement des approvisionnements en gaz fossile et pour renforcer sa souveraineté énergétique, la France, dans la première version de sa "Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat"<sup>6</sup>, vise une production de 50TWh de biogaz en 2030 (puis 50 à 85 TWh en 2035), dont 44 TWh de biométhane injecté dans le réseau



Cette stratégie volontariste, traduite par des mécanismes de soutien tel que les Certificats de Production de Biogaz, s'explique par les nombreux atouts de la filière biogaz : une chaîne de valeur majoritairement française ou européenne, de multiples externalités positives ou encore une filière intégrée dans l'économie

<sup>6</sup> [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/23242\\_Strategie-energie-climat.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/23242_Strategie-energie-climat.pdf)

locale. Le biogaz est une solution de décarbonation contribuant à la réindustrialisation du pays et à la dynamisation économique des territoires.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Poursuivre les efforts engagés de viabilité économique pour la méthanisation, en particulier sur les gains de compétitivité et de baisse des coûts de production ;
- ➔ Continuer à augmenter la part de contenu local des équipements des installations de méthanisation ;
- ➔ Accompagner l'émergence de filières innovantes de gaz renouvelables

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Poursuivre la dynamique de mobilisation de la filière sur l'ensemble des chantiers d'amélioration de la compétitivité ;
- Poursuivre les travaux sur le développement de la méthanisation en lien avec la filière Déchets en travaillant sur les gisements d'intrants et les externalités positives sur l'environnement ;
- Stimuler l'innovation en lançant des AMI
- Mettre en place une méthode de suivi de contenu local
- Etudier la rationalisation des exigences bancaires
- Accompagner les initiatives de la filière méthanisation et des collectivités territoriales

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Simon CARRALOU (TotalEnergies), Anaëlle PICARD (ENGIE BioZ), Mathieu DE CARVALHO (TotalEnergies), Frédéric TERRISSE (ENGIE BioZ)

**Participant(s) :** Plus d'une centaine de membres dont les pilotes des sous-Gt suivants : GRDF, NaTran, Teréga, TotalEnergies, ENGIE BioZ, DGE, DGEC, ADEME, CSF Transformation et Valorisation des déchets, ATEE, MEDEF International, Biogaz Vallée, France Gaz Renouvelables, France Gaz, SER, B4C, AAMF

## PILOTAGE ET MODULATION

La stratégie énergétique française, déclinée dans la PPE, passe en grande partie par une électrification des usages et le développement de sources d'énergie bas carbone. Pour la production électrique, la France mise sur le tandem nucléaire – renouvelables, avec une forte pénétration de l'éolien et du solaire photovoltaïque. La PPE appelle également une décroissance de la consommation énergétique du parc existant, en jouant sur la sobriété, l'efficacité énergétique et la décarbonation des usages. Globalement, la proportion du nucléaire, des centrales thermiques électriques et d'autres sources électriques pilotables comme l'hydroélectricité diminuera relativement au profit de l'éolien et du photovoltaïque, intermittentes. Les points de production de ces mêmes sources renouvelables sont amenés à être démultipliés et répandus sur l'ensemble du territoire.

Pour s'adapter à la variabilité de la production, la France peut s'appuyer sur une filière bien ancrée de systèmes de « pilotage et modulation des usages énergétiques » à même de les optimiser dans les bâtiments et l'industrie, et ainsi faciliter les effacements, décaler les consommations sur les créneaux de production abondante, décarbonée et à meilleur prix. À l'interface entre les points de production, distribution et consommation énergétiques, ces systèmes sont un outil clé pour notre politique énergétique et assurer l'équilibre permanent offre-demande.

Dans le bâtiment, la directive européenne EPBD pour la performance du bâtiment appelle les États membres à transposer en droit national des objectifs de flexibilité. En France, le décret n°2023-259 du 7 avril 2023 modifiant le décret n° 2020-887 initialement publié le 20 juillet 2020 (réglementation couramment appelée « décret BACS ») vise à la mise en œuvre de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires.

D'autres travaux ont été lancés par la Commission Européenne pour inciter au développement pour le bâtiment tertiaire et plus récemment les bâtiments domestiques d'une offre européenne d'équipements énergétiques domestiques intelligents et leur interopérabilité via un code de conduite lancé en avril 2024.

Avec ce contrat de filière, la France se donne pour ambition de développer sa filière d'équipements en s'appuyant sur ses confrères européens et de véritables leaders dans leur secteur. Le projet de ce contrat est axé sur le déploiement des systèmes et pratiques de pilotage et de flexibilité, ainsi que sur le développement des chaînes de valeur industrielles associées, tout en assurant la montée en compétences des gestionnaires de bâtiments. A titre d'exemple, on estime que 80% des équipements et composants d'une GTB installée en France provient d'usines européennes.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Créer l'appétence pour l'efficacité et la flexibilité de la demande en établissant le cadre économique : mesure du gisement, perspective de son exploitation et de ses impacts sur le réseau, valorisation de la modulation et du décalage des consommations pour les usagers ;
- Industrialiser les solutions de flexibilité pour la sobriété, l'efficacité, la modulation et le décalage de la demande pour atteindre les objectifs de flexibilité des bâtiments tertiaires, collectifs et domestiques.
- Développer des systèmes d'automatisation et de contrôle sur les bâtiments les plus énergivores pour mieux maîtriser la consommation énergétique en régulant mieux et en travaillant sur l'efficacité des systèmes en adéquation avec des besoins d'usages (Décret BACS).
- Capitaliser sur la filière française et européenne pour promouvoir les solutions de flexibilité, de modulation et les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments et renforcer les points de faiblesse identifiés dans la chaîne de valeur industrielle pour augmenter la résilience de la filière ;

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement d'un groupe de travail

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Guillaume CAYEUX (Schneider Electric), Anne-Sophie PERRISIN (IGNES), Delphine EYRAUD-GALANT (GIMELEC)

**Participant(s) :** TotalEnergies, Energy Pool, Evolution Energy, Capingelec, Greenflex, Dalkia, Engie Solutions, Naldeo, John Cockerill, DGE, DGEC, DHUP, ADEME, DIE, CSTB, DAE, opérateurs de l'Etat, collectivités locales, CSF Industries électroniques, GIMELEC, IGNES, IFPEB, AFNOR, propriétaires et gestionnaires de bâtiments



## GÉOTHERMIE

La géothermie, actuellement largement sous-exploitée avec sa couverture de moins d'1% des besoins énergétiques du pays, est un levier clé pour la décarbonation de la chaleur en France. On distingue en particulier deux grandes familles d'installations géothermiques :

La **géothermie de surface** ou de « très basse énergie », qui puise ses calories à moins de 200m de profondeur avec une source de chaleur dépassant rarement les 30°C. Ces installations intègrent une pompe à chaleur, et peuvent couvrir l'intégralité des besoins en chaleur, eau chaude sanitaire et rafraîchissement des bâtiments. En théorie, la géothermie de surface peut être déployée partout sur le territoire.

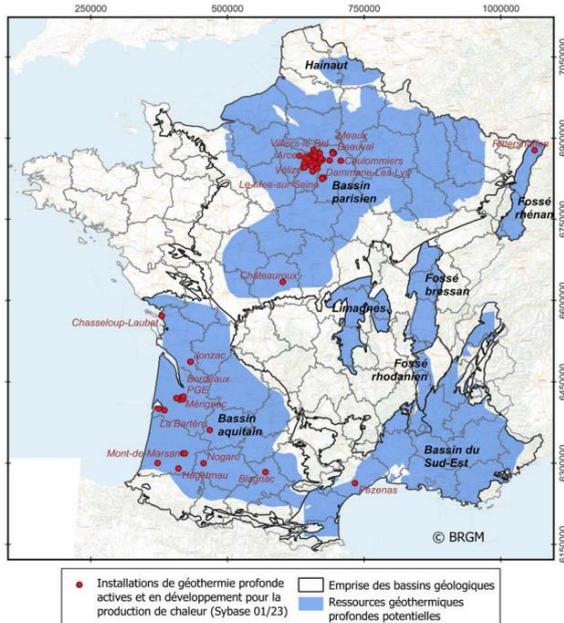


Figure - Aquifères profonds en France métropolitaine.  
Source : BRGM

La **géothermie profonde** qui exploite des nappes phréatiques souterraines pouvant atteindre 200°C à des profondeurs généralement comprises entre 500m et 3000m. La valorisation de ces aquifères repose sur des « doublets géothermiques », sans besoin de pompes à chaleur pour assurer leur fonctionnement. La production de chaleur peut être destinée à des réseaux de chaleur, des procédés industriels ou la production d'électricité. Le potentiel de géothermie profonde est localisé (voir carte ci-dessous).

L'identification des aquifères est l'enjeu principal pour les nouvelles installations de géothermie profonde. De son côté, la croissance des installations de géothermie de surface repose en grande partie sur l'industrialisation de la filière - notamment pour la production d'équipements - et la formation de foreurs. Accentué par le décrochage observé entre 2008 et 2018, la vente

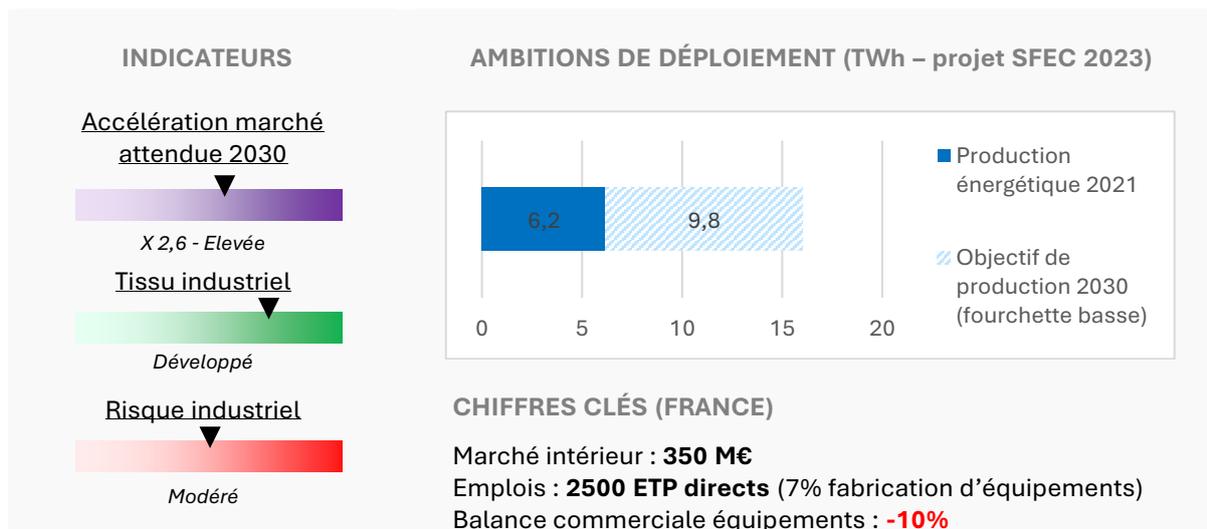
de pompes à chaleur géothermiques (3500 unités en 2023) reste marginale en regard du marché des pompes à chaleur air/eau (300 000 unités en 2023) et air/air (910 000 unités en 2023).

L'ambition des travaux de la filière des Nouveaux Systèmes Energétiques dans le cadre de ce contrat est d'exploiter le potentiel de la géothermie pour en faire un facteur différenciant « à la française ».

### FOCUS – DIMENSIONNER LES SYSTEMES THERMIQUES AU JUSTE BESOIN

Pour répondre aux exigences de confort thermique d'un bâtiment, chauffage comme rafraîchissement, il peut être courant de surdimensionner les besoins du bâtiment et donc les systèmes énergétiques installés (chaudières, pompes à chaleur, etc.). Cette logique repose sur la structure de coût des systèmes thermiques fossiles, dominés par les coûts variables de combustibles et avec un investissement initial raisonnable.

A l'inverse, le coût complet des systèmes énergétiques renouvelables et décarbonés est largement dominé par les investissements initiaux, qui croissent rapidement avec la puissance installée et l'augmentation du besoin énergétique. **Une transition énergétique compétitive passera donc par une transition vers un dimensionnement au « juste besoin ».** C'est d'autant plus vrai pour les installations de géothermie sur sondes sèches, où le forage et les sondes peuvent représenter 2/3 du coût de l'ensemble « forage/terrassement + sondes + pompe à chaleur ».



## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Pour la géothermie de surface (GS) : Accompagner l'industrialisation de la réalisation de projets en publiant un guide de bonnes pratiques pour le dimensionnement des installations sur sondes sèches et en tractant une production locale de pompes à chaleur, dans le cadre du « Plan pompes à chaleur »
- Pour le forage des installations de GS : augmenter le nombre de foreurs formés et qualifiés en France, faciliter l'approvisionnement en machines de forage et débloquer les freins assurantiels ;
- Pour la géothermie profonde : améliorer la connaissance du sous-sol en favorisant l'acquisition et le partage de données.

## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Lancement d'un groupe de travail

## CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX

**Pilote(s) : Cindy DEMICHEL (Celsius Energy)**

**Participant(s) :** Accenta, Arkteos, Arverne, Celsius Energy, CFG, EFF, Lemasson, SMP Engie, Dalkia, Engie, Engie Solutions, SLB, Artelia, Burgeap, Geosophy, DGE, DGEC, ADEME, BRGM, AFPG, SER, Pôle Avenia, France Géoénergie, AFPAC

## CHALEUR FATALE

La valorisation de « chaleur perdue » (ou « chaleur fatale ») industrielle représente un levier important d'efficacité énergétique et de compétitivité pour l'industrie. Elle concerne potentiellement tout site industriel disposant de fours, séchoirs, compresseurs ou chaudières et produisant de la chaleur ou du froid. En France, l'ADEME estime ce gisement à environ 100 TWh, soit près de 30% de la consommation d'énergie finale de l'industrie. Toujours d'après l'ADEME, la valorisation de chaleur fatale est l'une des solutions les plus rentables pour optimiser la consommation énergétique sur un site industriel.

La valorisation de la chaleur fatale peut s'effectuer sur site, avec :

1. Les « systèmes échangeurs » qui sont des solutions matures qui permettent une valorisation instantanée des calories. Cette solution est particulièrement éprouvée et adaptée pour les process continus ;

2. Les systèmes « échangeurs/stockeurs » qui sont également utilisés depuis plusieurs dizaines d'années dans l'industrie de l'acier et du verre. Pour les plus petites installations, des solutions innovantes sont désormais disponibles. L'inertie de ces solutions permet de valoriser efficacement la chaleur fatale de procédés intermittents.

3. Les solutions de valorisation par conversion énergétique comme les moteurs, les turbines, les groupes absorption, permettent de convertir la chaleur en un autres vecteur énergétique (électricité, froid, air comprimé).

La valorisation peut également se faire à l'extérieur du site avec :

1. Les réseaux de chaleur qui sont des solutions matures qui permettent de transporter de manière rentable d'importantes quantité de chaleur basse ou moyenne température. Cette solution est techniquement et économiquement éprouvée pour satisfaire un important besoin pour les réseaux de chaleur (notamment urbain) à partir d'un gisement basse et moyenne température de chaleur fatale.

2. Pour les hautes températures et/ou les plus petits besoins qui ne seraient pas rentables de relier à un réseau de chaleur urbain, la valorisation peut éventuellement se faire par la production d'électricité ou d'autres modes de valorisation pertinents.

La France compte pour l'ensemble de ces solutions un important nombre d'entreprises sur lesquelles s'appuyer pour mettre en place une véritable filière industrielle de la valorisation de chaleur fatale.

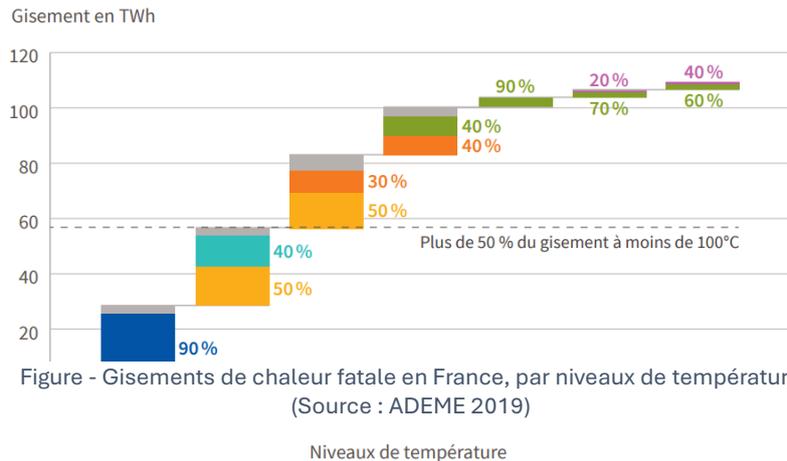
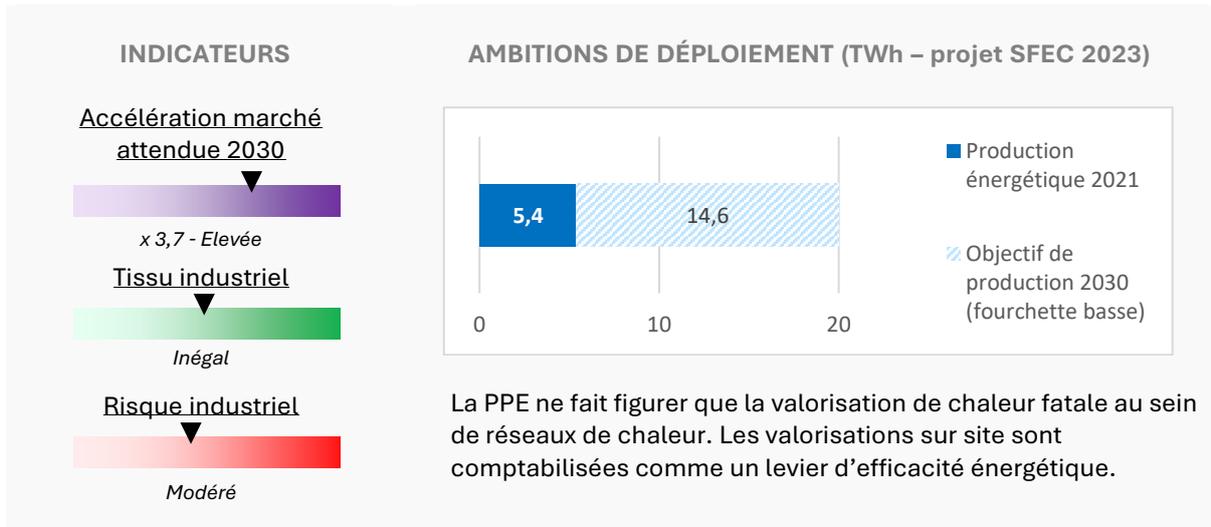


Figure - Gisements de chaleur fatale en France, par niveaux de température (Source : ADEME 2019)



## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- En s'appuyant sur Je-decarbone, faire émerger une filière exportatrice de solutions de valorisation sur site (échangeurs, échangeurs/stockeurs, brûleurs air chaud, ORC, groupes absorption, etc.) ;
- Développer la filière des échangeurs thermiques pour la valorisation de chaleur fatale et de sous-stations de réseaux de chaleur ;
- Pour les nouvelles solutions innovantes de valorisation de chaleur fatale, portées par des start-ups et PME : accélérer les premières réalisations sur sites clients

## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Lancement d'un groupe de travail

## CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX

**Pilote(s) :** Dominique KIEFFER (Dalkia), Antoine MEFFRE (Eco-Tech Ceram)

**Participant(s) :** Airthium, Ananké, Cixten, Enertime, Entent, Terrao, Sarus, Sylfen, Packgy, Eco-Tech Ceram, Hevatech, NewHeat, Barriquand, Dalkia, Engie Solutions, DGE, DGEC, ADEME, BPI France, CEA, CSF Construction, CSF Mines et métallurgie, CSF Chimie, ALLICE, CETIAT, FEDENE

## SOLAIRE THERMIQUE

Les technologies solaire thermique permettent de produire de la chaleur (vecteurs air, eau ou vapeur) pour des usages domestiques (eau chaude sanitaire, couplage avec une pompe à chaleur pour le chauffage), collectifs (réseaux de chaleur) ou industriels (procédés basse température), avec des rendements surfaciques 3 à 4 fois supérieurs au solaire photovoltaïque. On retrouve deux principales applications technologiques :

- Les Grandes Installations Solaire Thermique (GIST – à partir d'environ  $1\text{MW}_{\text{th}}$ ), pour applications industrielles et communales à basse température. Les grandes installations peuvent être alimentées par des centrales à capteurs plans (jusqu'à  $100^{\circ}\text{C}$ ) ou à concentration (jusqu'à  $300^{\circ}\text{C}$ ).
- Les systèmes individuels ou collectifs : Système Solaire Combiné (SSC), pompes à chaleur solaires ou Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) ;

Le solaire thermique peut également être hybridé avec d'autres systèmes (chaudières industrielles, chaudières biomasse, pompes à chaleur, etc.) En France, plusieurs entreprises sont présentes sur l'ensemble de la chaîne de valeur et des capacités et compétences industrielles existent, en particulier pour les chauffe-eaux solaires dans l'Outre-mer. La filière solaire thermique représente aujourd'hui 1 500 emplois avec une valeur ajoutée de plus de 1,5 milliard € pour les territoires.

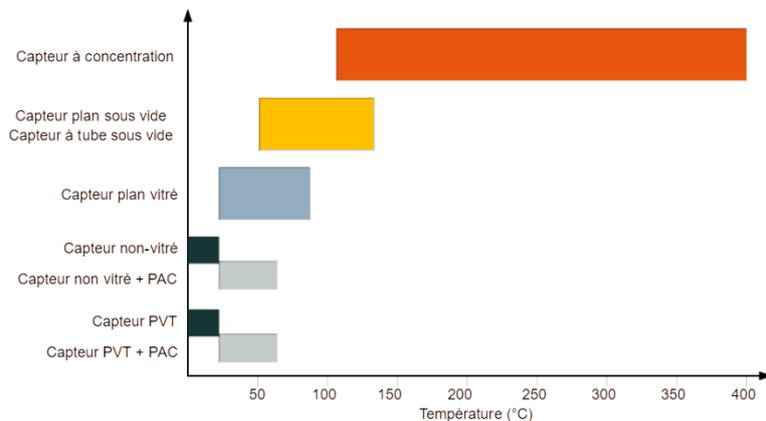
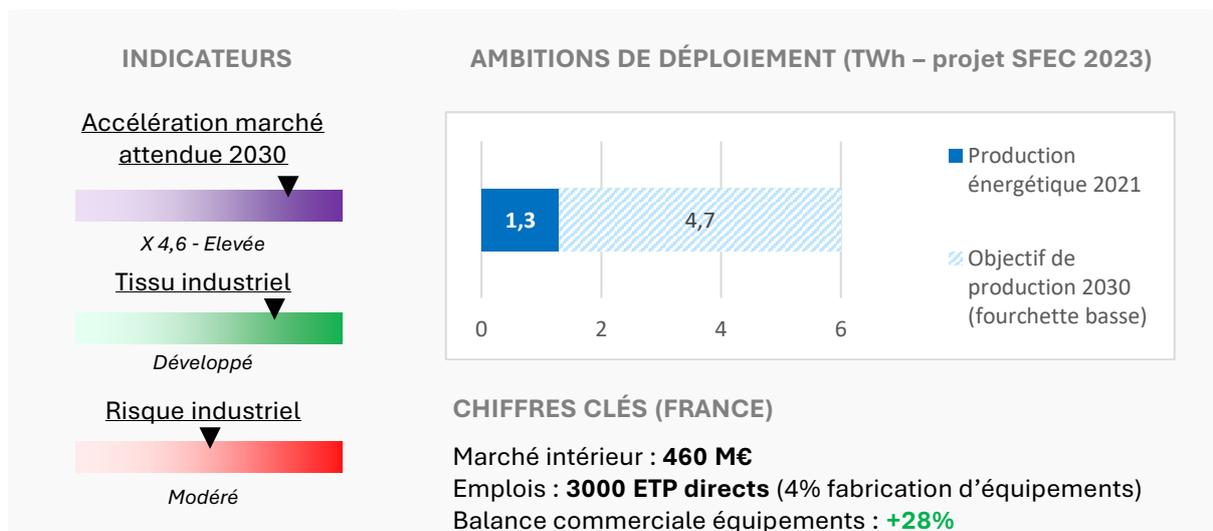


Figure - Niveaux de températures de chaleur produite par typologie de capteurs solaire thermique (Source : ALLICE)

La France est exportatrice nette de systèmes solaire thermique, portée par les systèmes individuels. Les panneaux solaire thermique sont des objets industriels « simples », économes en ressources et avec des matériaux de base (acier, verre, isolant, cuivre et verre principalement) ; la valeur ajoutée des installations se concentre d'autant plus que d'autres EnR thermiques dans les phases de dimensionnement, d'installation et d'exploitation.



Le développement du solaire thermique représente une opportunité intéressante d'industrialisation en France. Si la France tient son objectif de 6 TWh de chaleur produite par du solaire thermique en 2030, la production de grands capteurs plans pourrait générer un chiffre d'affaires de plusieurs dizaines de million d'euros par an, sans compter le rééquilibrage de la balance commerciale en effaçant une consommation de gaz fossile, ni le service apporté au réseau électrique (moins de consommation, réduction investissements réseaux, etc.) La valeur ajoutée industrielle est également à récupérer principalement sur les tuyaux pour les réseaux de chaleur associés aux grandes installations, aux ballons de stockage des systèmes individuels ainsi qu'aux tubes collecteurs sous vide et miroirs des installations à concentration.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Préparer et publier un plan national solaire thermique, auquel le GT contribuera autour de trois objectifs principaux : (1) un volet de déploiement industriel appuyé sur une analyse critique de la chaîne de valeur, (2) la valorisation des technologies et usages du solaire thermique et (3) un plan de formation et de déploiement de compétences ;
- ➔ Lutter pour le maintien et viser un renforcement des capacités industrielles de production d'équipements en France – ex. implanter une usine de capteurs plans pour les Grandes Installations Solaire Thermique (GIST) - et sécuriser la position exportatrice de la France pour les systèmes solaire thermique individuels (CESI – Chauffe-eau solaire individuel, PAC solaire, SSC – Systèmes Solaire Combinés) en s'appuyant sur la filière existante ;
- ➔ Augmenter le contenu local des tuyaux pré-isolés des réseaux de chaleur pour les GIST industrielles et urbaines.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement d'un groupe de travail

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Hugues DEFREVILLE (NewHeat)

**Participant(s) :** NewHeat, Sirius Solar, HelioFrance, Viessmann, Azteq, John Cockerill, Alto Solutions, Helioclim, Dalkia, Engie Solutions, DGE, DGEC, ADEME, Enerplan, FEDENE, AMORCE

## **AXE 4 – FÉDÉRER LA FILIÈRE AUTOUR DE DYNAMIQUES TRANSVERSES**



## CONTENU LOCAL

La décarbonation, la transition énergétique et la réindustrialisation appellent des investissements de plusieurs dizaines de milliards d'euros, qui doivent être structurants pour l'économie française et européenne.

Depuis plusieurs années, les Nouveaux Systèmes Energétiques ont vu émerger une série de textes et positions européennes et mondiales (notamment aux Etats-Unis, en Chine et au Japon) plaçant le « contenu local » comme un critère d'investissement public et orientant l'investissement privé. En particulier au sein de l'OCDE, l'IRA américain conditionne l'obtention des aides publiques pour des projets d'infrastructures et de développements industriels à l'emploi de citoyens américains et à l'utilisation de produits et équipements américains. Afin de garantir la souveraineté énergétique, l'intégration de critères hors-prix doit être poursuivi pour valoriser les offres industrielles françaises. Comme les deux versions précédentes, ce contrat de filière prévoit un suivi du contenu local des grands investissements industriels & renouvelables. En France, l'Etat a récemment annoncé la mise en place d'un « InduScore », dans un premier temps dans la filière photovoltaïque avec un premier recensement en 2025.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Poursuivre le travail engagé sur les critères de différenciation de contenu local, en particulier les critères hors-prix mentionnés dans le NZIA et les méthodologies de calcul en lien direct avec l'Etat, animer le déploiement de l'InduScore ;
- ➔ Mettre en place un suivi généralisé des achats de matériels fortement subventionnés par l'Etat, en particulier dans le cadre de la décarbonation de l'industrie (50 sites, hydrogène, CCUs)
- ➔ Mener au moins deux nouvelles éditions de « Challenges Energie » ;
- ➔ Suivre l'analyse de contenu local des chaînes de valeur des composantes de la filière des Nouveaux Systèmes Energétiques ;
- ➔ Réaliser une étude comparative des critères de contenu local mis-en-oeuvre dans les autres pays (UE et hors UE)

### FOCUS – L'INDUSCORE

L'InduScore reflète le contenu industriel européen des panneaux photovoltaïques. Il reposera sur une méthodologie robuste, et une certification indépendante, permettant de distinguer les panneaux en cinq catégories :

- A si 4 étapes industrielles ont été réalisées dans l'Espace Economique Européen
- B si 3 étapes industrielles ont été réalisées dans l'Espace Economique Européen
- C si 2 étapes industrielles ont été réalisées dans l'Espace Economique Européen
- D si 1 étape industrielle a été réalisée dans l'Espace Economique Européen
- E, si aucune étape n'est réalisée dans l'Espace Economique Européen



## BILAN CONTRAT 2021 – 2024

- Animer et déployer un indicateur de contenu local des projets d'énergie renouvelable adapté à chaque type d'EnR ;
- Etudier la mise en place de critères ou de restrictions fondées sur l'origine de tout ou partie des travaux, fourniture ou services composant les offres proposées, en tenant compte des règles communautaires et des accords internationaux conclus par l'UE avec des pays tiers.

## APPROVISIONNEMENTS STRATÉGIQUES

Le groupe de travail Approvisionnement stratégiques est créé pour sécuriser les approvisionnements de la filière en matériaux (dont minerais), composants critiques et eau.

D'un côté, la transition énergétique nécessite la fabrication et le déploiement de technologies mobilisant une quantité croissante de matériaux et composants stratégiques. Au-delà des importants volumes nécessaires, la structuration actuelle et la dépendance des chaînes d'approvisionnement pour les minerais, métaux et composants concentrées dans certaines géographies et entre les mains de certains acteurs, entraîne des vulnérabilités récemment mises en évidence par les tensions géopolitiques, la crise du Covid-19, et la guerre en Ukraine. La dépendance à ces ressources, indispensables à la transition énergétique, illustre bien le besoin impératif pour l'Europe de garantir la sécurisation de son approvisionnement.

De l'autre, le déploiement des systèmes énergétiques décarbonés peut faire apparaître de nouvelles consommations en eau, lors de la fabrication ou de l'exploitation. L'anticipation de ces besoins dans un contexte de réchauffement climatique entraînant des tensions croissantes sur la ressource est clé. On notera par ailleurs que dans l'industrie, les performances énergétiques et hydriques sont intrinsèquement liées dans l'industrie. A titre d'exemple, un simple millimètre de tartre dans une chaudière industrielle peut entraîner une augmentation de la consommation énergétique de 7,5%.

Le besoin de basculer dans une approche d'économie circulaire pour préserver les matières premières (dont l'eau), composants stratégiques et leur compétition avec d'autres applications appelle à une approche « intégrée » de sujet, avec l'ensemble de la chaîne de valeur (acteurs du recyclage, fabricants, etc.) et de filières concernées. La coordination et la collaboration entre ces industries sont essentielles pour atteindre une résilience effective. La compétitivité de la filière et sa capacité à mettre en œuvre les investissements nécessaires à la transition énergétique dépend étroitement de sa résilience aux enjeux d'approvisionnement en matériaux et composants stratégiques et en eau.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Pour les minerais : en lien avec le CSF mines & métallurgie, promouvoir le développement de filières d'approvisionnement européennes intégrées et compétitives, soutenues par un cadre réglementaire cohérent ;
- Pour les composants stratégiques : en appui du CSF électronique, mener une analyse fine de criticité de chaîne de valeur ;
- Pour l'eau : en lien avec le CSF eau, promouvoir les solutions de performance hydrique dans l'industrie et les déployer au sein de la filière ;

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement d'un groupe de travail

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote et correspondant : Stéphane BASSENE (TotalEnergies)**

**Participant(s) :** Lithium de France, Orano, Schneider Electric, Blue Solutions, Eurecat, Axens, Alteo, MTB, Syensqo, DGE, DGEC, DIAMMS, CEA, BRGM, CSF Mines et Métallurgie, CSF eau, A3M, OFREMI

## COMPÉTENCES

La transition énergétique et les industries qui la rendent possible représentent une opportunité pour l'emploi dans notre pays. Cependant, les compétences, et en particulier les compétences en tension constituent également une condition de succès, voire un facteur limitant pour conduire l'ensemble des chantiers liés à la transition énergétique et assurer la réindustrialisation du pays. Les besoins identifiés par les professionnels de la filière sont croissants et concernent, pour l'essentiel en effet, des métiers existants et déjà actuellement en tension. Les travaux menés lors du précédent contrat ont permis d'identifier des pistes concrètes pour renforcer l'attractivité des métiers de la transition énergétique. Ces pistes concernent tous les acteurs de la transition : entreprises, Etats et territoires.



Figure - Label des métiers de la transition énergétique

Avec ce contrat, l'Etat et la filière se donnent pour objectif principal de répondre aux besoins en compétences des entreprises des nouveaux systèmes énergétiques, notamment pour soutenir les projets contribuant à la densification du tissu entrepreneurial et industriel sur le territoire. Il s'agit donc (1) d'attirer davantage de jeunes (en formation initiale, en réorientation ou insertion) et (2) de publics en reconversion dans les métiers de la transition énergétique et (3) de former les professionnels du secteur aux évolutions des métiers.

Les priorités choisies, les innovations, la communication et le pilotage doivent permettre d'identifier la filière des nouveaux systèmes énergétiques comme porteuse de sens, d'emplois pérennes, de parcours professionnels et de mixité (de genre et sociale).

Une meilleure connaissance des besoins et de la montée en charge par secteur de la filière d'activité est nécessaire pour piloter ces objectifs.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Piloter les priorités des besoins en compétences des nouveaux systèmes énergétiques avec un comité national de gouvernance ;
- Augmenter d'au moins 20% le nombre de jeunes formés aux métiers de la transition énergétique ;
- Accompagner le recrutement de nouveaux entrants en réorientation, reconversion ou insertion, avec des formations innovantes et un « parcours utilisateur » au centre de l'ingénierie des dispositifs.

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Construire une réponse aux besoins en compétences de la filière en mobilisant l'ensemble des outils dans les domaines de la formation et de l'inclusion ;
- Parfaire la connaissance des métiers en tension aujourd'hui et la connaissance de ceux de demain ;
- Développer l'attractivité des métiers

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : Jean-Michel ROMANN (UFE), Diane ANTEBI-SPATZIERER (CSF NSE)

**Participant(s)** : Adhérents CSF NSE, DGE, DGEC, SGPE, EVOLEN FEDENE, FFIE, GIMELEC, France Hydrogène, France Renouvelables, SER, SERCE, Syntec Numérique, Think smartgrids, UFE, UIMM.



## RECHERCHE

Le plan d'investissement de « France 2030 » a pour ambition de transformer durablement les secteurs clefs de notre économie par l'innovation industrielle, technologique et sociétale. Au cœur de ce plan, les Stratégies Nationales d'Accélération répondent à des besoins d'innovation prioritaires et soutiennent leur déploiement, de la recherche à l'industrialisation. Les acteurs du monde de la recherche se mobilisent ainsi pour développer et transférer aux acteurs de l'industrie des technologies de rupture et innovantes pour la transition énergétique en cohérence avec l'objectif de neutralité carbone en 2050.

Sur ces sujets, l'offre nationale de R&D et de formation est généralement bien connue des industriels des Nouveaux Systèmes Energétiques et considérée au meilleur niveau international (retours des entretiens conduits en 2022 et 2023) avec un budget qui place la France parmi les pays qui investissent le plus au niveau de l'argent public. Les actions portées par le GT Recherche du CSF NSE visent à accompagner des solutions scientifiques et des innovations pour les industriels de l'énergie.

La recherche, le développement et l'innovation dans ces domaines sont portés par différents dispositifs de soutien au financement :

- Les Programmes et Equipements prioritaires de Recherche (PEPR) d'accélération et exploratoires sur les TRL 1-4 ;
- Les Appels à projets prématuration/maturation sur les TRL 3-6 ;
- Les appels à projets briques technologiques et démonstrateurs sur les TRL 7-9 ;
- Les Projets Importants d'Intérêt Européen Commun (IPCEI) pour accompagner le déploiement et soutenir la compétitivité des industriels.
- Le soutien et l'investissement de l'Etat depuis 10 ans aux instituts de recherche pour la transition énergétique (ITE), organismes partenariaux qui réunissent industriels et acteurs de la recherche publique autour de projets de recherche et développement dans des secteurs stratégiques.

Les GT « technologiques » du CSF Nouveaux Systèmes Energétiques ont des profils différents. Certains sont déjà bien structurés autour de filières industrielles historiques avec des liens établis et forts avec le milieu de la recherche tandis que d'autres GT accompagnent la création de nouvelles filières industrielles émergeant avec la transition énergétique.

Les premiers savent faire entendre leurs voix au niveau national comme européen, tant pour lancer des programmes de recherche amont (orientation des PEPR nationaux ou des partenariats de recherche Européens) que pour accompagner les déploiements industriels innovants et risqués (IPCEI). Les seconds sont le plus souvent encore dans une démarche de structuration, d'identification des verrous (technologiques ou réglementaires), de définition de priorités et de quête de visibilité et parfois même de légitimité. Dans ce contexte, les feuilles de route scientifiques et l'identification des axes R&D nécessaires au succès et à la compétitivité de la filière industrielle ainsi qu'à l'atteinte des objectifs de neutralité carbone des GT métiers du CSF NSE s'avèrent très hétérogènes.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Identifier et soutenir les besoins R&D prioritaires afin que les ressources mobilisées permettent de contribuer à atteindre les objectifs de neutralité carbone ;
- Renforcer l'attractivité de la recherche pour attirer et garder les profils, et les former aux métiers des nouveaux systèmes énergétiques (alignement des objectifs et des moyens, financement de la recherche, simplification) ;
- Contribuer à la compétitivité et à la souveraineté nationale grâce à une collaboration étroite entre la recherche et l'industrie avec un interfaçage renforcé avec les acteurs des Nouveaux Systèmes Energétiques.

### **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Proposer aux ETI/PME un accompagnement en R&D publique pour que les entreprises puissent prendre connaissance efficacement des compétences et des plateformes de recherche disponibles ;
- Construire collectivement les feuilles de route industrielles scientifiques et technologiques dans des domaines privilégiés.

### **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s)** : Hélène BURLET (CEA), Catherine GRANDHOMME (CNRS)

**Participant(s)** : Adhérents Nouveaux Systèmes Energétiques, DGRI, CEA, CNRS, IFPEN, CARNOT ENERGIES DU FUTUR, CETIM, ECOLES-UNIVERSITES, M.I.N.E.S



## EUROPE

Le contexte de hausse de la demande en systèmes énergétiques décarbonés pose des enjeux de première importance, auxquels le niveau européen permet de répondre. Le plan industriel du Pacte vert présenté par la Commission européenne en mars 2023 est un outil de première importance dans cette perspective, afin de mener, et de réussir la transition énergétique et industrielle.

Récemment, le « Net-Zero Industry Act » a fixé une ligne ambitieuse pour développer en Europe une industrie décarbonée, et favoriser le déploiement de technologies à zéro émissions nette, afin de respecter les objectifs de la transition fixés par l'UE.. . L'Union européenne s'est notamment fixée comme objectif à horizon 2030 (1) de couvrir par sa production domestique 40% de ses besoins en technologies « net-zero » et (2) de représenter 15% de la production mondiale des systèmes « net-zero » en 2040.

Le NZIA s'inscrit dans un agenda européen plus global en faveur de la transition énergétique, avec notamment :

- Fit for 55 fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre très ambitieux ;
- REPowerEU veut restructurer le système énergétique européen pour être capable de faire face à des crises énergétiques comme celle de 2021 ;
- Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières vise à rétablir une réciprocité commerciale avec les partenaires de l'Europe ;

Par ailleurs, le fonds d'innovation européen, doté d'un budget d'environ 40 milliards d'euros (2020-2030), vise le financement de projets industriels européens innovants permettant une importante réduction des émissions de gaz à effets de serre. Il s'agit donc d'un levier d'action important pour développer la filière des énergies propres en Europe et les projets industriels.

Le soutien à l'offre a également été encouragé dans le cadre de la crise énergétique : le cadre temporaire du TCTF permet aux Etats membres d'apporter des financements supplémentaires (mobilisé par l'Etat avec la mise en place du Crédit d'impôt investissement industrie verte).

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ Tenir des points d'échange / d'information réguliers entre la filière et l'État sur les débats européens et les textes législatifs en cours de préparation ;
- ➔ Reconduire le programme d'accompagnement des entreprises pour le dépôt de dossiers au fonds d'innovation ETS.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Lancement d'un programme de coaching aux dépôts de dossiers pour l'Innovation Fund
- Diffuser l'information européenne nécessaire à l'ensemble de la filière (réglementation, accès aux financements, etc.) ;
- Relayer, en tant que de besoins, les positions communes de la filière auprès de l'Etat et de la Commission européenne ;

## **CONTRIBUTEURS AUX TRAVAUX**

**Pilote(s) :** Alain TACCOEN (EDF), Guillaume GILLET (ENGIE), Julien DI MASCOLO (CSF NSE)

**Participant(s) :** AirLiquide, BlueSolutions, Capgemini, GRDF, EDF, NaTran, IMERYs, Orano, SLB, Syensqo, Technip Energies, Teréga, Véolia, DGE, DGEC

## INTERNATIONAL

Sur l'ensemble de la filière, des entreprises françaises de toute taille – PME, ETI & GG – ont des compétences et capacités d'accélération qui peuvent trouver des débouchés pour la transition énergétique d'autres pays, à la fois en termes de développement de projets, de fabrication d'équipements, de conduite de travaux ou de financement. Une importante partie des entreprises de la filière produisent d'ailleurs la majorité de leur chiffre d'affaires à l'international, y compris parmi les ETI-PME tant l'atteinte de marchés internationaux est clé pour générer des économies d'échelle et booster sa compétitivité.

Depuis le premier contrat, le déploiement de la filière à l'international est un enjeu clairement identifié et travaillé par la filière. Récemment, les « Task Force » hydrogène et biogaz ont été mises en place avec le MEDEF International. Le Club TEAO à Dakar a permis de fédérer un tissu d'entreprises françaises de la filière autour de la croissance des marchés d'énergies renouvelables en Afrique de l'Ouest.

Dans le cadre du plan de soutien à l'export, l'ensemble de la Team France Export se mobilise pour le renforcement des moyens de l'assurance-prospection, le soutien financier aux PME-ETI achetant des prestations de projections à l'export, le doublement de l'enveloppe FASEP (50M€) pour soutenir davantage de projets « vert » et pour établir des feuilles de route transition énergétique ainsi que la mise en place d'une veille-information sur les marchés.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Poursuivre les travaux sur l'adaptation des dispositifs de soutien à l'export aux spécificités des entreprises du secteur des nouveaux systèmes énergétiques avec une attention particulière sur les 10 recommandations du CSF ;
- En s'appuyant sur les Task Force International, apporter le soutien nécessaire aux clubs TE existants ou en création à travers les ambassades, les services économiques, l'AFD et les bureaux Business France concernés ;
- En s'appuyant sur les Task Force International, favoriser la présence et la visibilité des entreprises de la filière dans les événements organisés par l'État et ses organismes affiliés suivant une liste établie en commun ;
- Mobiliser les services économiques des ambassades pour contribuer aux études de benchmark.

## **BILAN CONTRAT 2021 – 2024**

- Mettre en place un VIE filière, en particulier pour les clubs Transition énergétique ;
- Ouvrir au moins 3 autres clubs « Transition énergétique » dans des pays et régions cibles

## **AXE 5 – FÉDÉRER LA FILIÈRE AUTOUR DE PROJETS STRUCTURANTS**



## JE-DECARBONE

Je-decarbhone vise à accélérer la décarbonation et les économies d'énergie dans l'industrie tout en développant et valorisant l'industrie des solutions à fort contenu local français et européen. Lancé en 2022, comme engagement Etat-filière du contrat 2021-2024 et avec un soutien du Plan *France Relance*, l'action s'est structurée autour de trois modalités principales : expliquer, inspirer et mettre en relation à travers une plate-forme numérique et des rencontres régionales organisées en lien avec l'ensemble de l'écosystème économique local.

En 2025, Je-decarbhone c'est :

**5 700**

Utilisateurs

**5 000**

RDV business

**1 700**

Entreprises  
référéncées

**100**

Partenaires

**12**

Rencontres  
organisées ou  
programmées

La plateforme regroupe actuellement plus de 1 200 solutions de décarbonation, 5 000 utilisateurs et 1 700 entreprises. Deux rencontres nationales ont été organisées au ministère de l'Economie et des Finances. Les 10 rencontres organisées sur l'ensemble du territoire ont permis plus de 5 000 RDV business. La démarche réunit un large écosystème d'acteurs qui accompagnent les entreprises dans leur décarbonation : équipementiers, financeurs, collectivités territoriales, associations et syndicats professionnels, PME, ETI, grands groupes, etc. Au début de l'été 2024, Je-decarbhone s'est ouverte aux solutions de sobriété et de performance hydrique, en partenariat avec le [CSF Eau](#) et [France Chimie](#).

**Je-decarbhone se construit comme un outil pour tous et ouverts à tous, avec une construction collaborative.** Son comité de pilotage est constitué de 13 énergétiques et intégrateurs. Son groupe de partenaires rassemble 40 acteurs institutionnels et associatifs, parmi lesquels le MEDEF et le réseau des CCI. Récemment, le comité de pilotage s'est entouré d'acteurs du monde de la finance, de commissaires aux comptes, de cabinets d'audit et d'assureurs pour poursuivre l'évolution des travaux dans une logique d'intégration de la chaîne de valeur, en mettant les équipements français et européens au cœur de la démarche.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Faire émerger 5 nouveaux champions « offreurs » de solutions industrielles
- Accompagner les offreurs de solutions dans leur développement
- Pour ce faire, travailler conjointement Etat et filière au financement de Je-decarbhone Elargir en partenariat l'accompagnement des industriels par Je-decarbhone sur la RSE comme cela a été fait avec les enjeux de financement, les économies d'eaux et demain avec la biodiversité ou l'adaptation

## CHALLENGES ENERGIE

Les Challenges Énergie ont été lancés pendant la crise de la COVID-19 avec un financement du plan [France Relance](#). L'objectif des Challenges est de répondre à un besoin fonctionnel précis dans la filière énergie en s'appuyant éventuellement sur les compétences d'industriels d'autres filières (aéronautique, automobile, chimie, métallurgie, etc.) ou de centres d'excellence. Côté « émetteur » de Challenge, la demande est faite directement par les services achats ou techniques des entreprises. Côté « répondant », cela permet une diversification du marché sur un cas industriel très concret, en s'appuyant sur la dynamique pérenne des marchés de l'énergie.

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- A travers ce contrat de filière, l'Etat et les Nouveaux Systèmes Energétiques conviennent d'encourager le lancement de Challenges Energie sur 2024-2027 et se fixent un objectif d'atteindre 15 cas industriels opérationnels à horizon 2030. Cette démarche se fera en lien étroit avec les DREETS et les collectivités territoriales.

### FOCUS - EXEMPLES ANONYMISÉS DE CHALLENGES ENERGIE

- Nouveaux matériaux pour l'encapsulation de batteries ;
- Outil digital de suivi des déchets de procédé lors de la fabrication de batteries ;
- Système d'incorporation de matière dans un biodigesteur ;
- Système de fixation de panneaux photovoltaïques à bas coût, compatible avec les équipements de marchés ;
- Robots de nettoyage automatique pour ombrières photovoltaïques
- Matériau pour la réduction de l'encrassement des panneaux photovoltaïques dans un environnement sableux
- Solution de détection d'oiseaux et d'effarouchement pour éoliennes
- Système de réduction du bruit aérodynamique des éoliennes
- Contrôle de la surface interne des tuyauteries métalliques dans les procédés de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau

## OBSERVATOIRES DE FILIÈRE

### **Un Observatoire International de l'Hydrogène pour décoder les dynamiques mondiales**

Les Nouveaux Systèmes Energétiques animent l'Observatoire International de l'Hydrogène qui analyse les stratégies hydrogène des pays cadres pour le développement de la filière. Alimenté par un cercle d'une dizaine de partenaires institutionnels et industriels, parmi lesquels le [CEA](#), le [MEDEF International](#), [l'IFRI](#) et [l'ADEME](#), les lettres de l'Observatoire paraissent tous les deux mois avec un focus sur un pays spécifique.

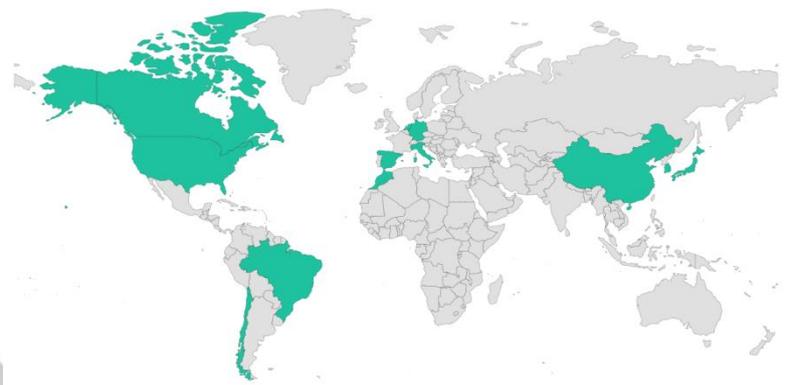


Figure - Pays actuellement couverts par l'Observatoire International de l'Hydrogène

Les lettres se penchent également sur les spécificités technologiques, industrielles et marchés des pays ainsi que sur les grands projets en cours, les acteurs et les textes réglementaires clés. Parmi les grandes tendances observées, en 2023 on retiendra un conditionnement des aides publiques délivrées dans de nombreux pays à la mobilisation du tissu industriel local (Etats-Unis, Japon, Brésil, etc.), de manière officielle ou officieuse, ainsi que l'investissement dans des voies de production alternatives à l'électrolyse et au vaporeformage couplé à une capture carbone.

Retrouvez l'ensemble de nos lettres hydrogène sur notre site internet ([https://systemesenergetiques.org/obs\\_h2-2/](https://systemesenergetiques.org/obs_h2-2/)) et inscrivez-vous à l'Observatoire en écrivant à [contact@systemesenergetiques.org](mailto:contact@systemesenergetiques.org) pour recevoir les lettres directement dans vos boîtes mails.

### **Des observatoires pour les gaz renouvelables, la flexibilité et le « petit nucléaire »**

Dans le cadre de ce nouveau contrat de filière, le groupe de travail biogaz s'associe à [France Gaz](#) pour développer un « baromètre des gaz renouvelables » dont l'objectif sera notamment d'analyser la contribution des installations biogaz (équipements, intrants, etc.) à l'économie locale. De son côté, le GT pilotage et modulation se joint à l'initiative de l'observatoire de la flexibilité pour les bâtiments tertiaire lancé par le [GIMELEC](#) et qui doit aider à analyser le marché de la flexibilité en France. Enfin, le GT Boucles locales d'énergie travaille avec le [CSF Nucléaire](#) pour mener une veille internationale sur le « petit nucléaire ».

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- ➔ A travers ce contrat de filière, l'Etat et les Nouveaux Systèmes Energétiques conviennent de poursuivre l'Observatoire International de l'Hydrogène, d'initier l'observatoire de la flexibilité et le baromètre gaz renouvelables et de mener une veille internationale sur le « petit nucléaire » en lien avec le CSF Nucléaire. Et en tant que de besoin sur de nouveaux sujets pourront être arrêtés par l'Etat et la filière.

## LABEL DES METIERS DE LA TRANSITION ENERGETIQUE

Pour répondre aux besoins en compétences des entreprises des nouveaux systèmes énergétiques, notamment soutenir les projets contribuant à la densification du tissu entrepreneurial et industriel sur le territoire, l'Etat et la filière conviennent structurer leur action pour attirer davantage de jeunes (en formation initiale, en réorientation ou réinsertion) et de publics en reconversion dans les métiers de la transition énergétique et de former les professionnels du secteur aux évolutions des métiers.



Figure - Label des métiers de la transition énergétique

Les priorités choisies, les innovations, la communication et le pilotage doivent permettre d'identifier la filière des nouveaux systèmes énergétiques comme porteuse de sens, d'emplois pérennes, de parcours professionnels et de mixité (de genre et sociale).

### OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Déployer le label des métiers de la transition énergétique, notamment dans Affelnet, Parcours Sup et sur France Travail
- Opérationnaliser le lien emploi-formation
- Poursuivre la cartographie des métiers de la transition énergétique

### COLLÈGE ETI-PME

Les ETI-PME sont le premier employeur industriel en France. Dans la filière, elles sont très présentes sur les maillons de production des équipements et concentrent un savoir-faire clé pour la transition énergétique. Les ETI-PME de la filière gagnent à se regrouper pour adopter une approche commune sur de nombreux sujets transverses (veille européenne, partages de pratiques de décarbonation, etc.) et mutualiser leurs réseaux.

Mis en place dès le premier contrat de filière, le collège ETI-PME regroupe plus de 60 entreprises couvrant l'ensemble des métiers (équipementiers, intégrateurs, conseil, développeurs) de la filière autour de 3 modalités d'action principales : l'accès marché des solutions des ETI industrielles en France et le développement de nouvelles offres de décarbonation, la contribution avec une forte composante « terrain » aux différentes consultations de l'Etat pour le développement de la filière et leur reconnaissance auprès des jeunes diplômés pour faciliter leur recrutement.

## ANALYSES DE CHAÎNES DE VALEUR

L'analyse fine de chaînes de valeur de la filière permet d'objectiver nos dépendances à des matières premières critiques pour la transition énergétique, mais aussi des sous-systèmes et composants. Les productions sont à vocation interne à la filière et aux administrations publiques et porteront sur la criticité de systèmes au regard de plusieurs critères parmi lesquels la cybersécurité, la provenance, la durée de vie, les compétences industrielles clés pour la fabrication, etc. Sur le volet spécifique des métaux, cette analyse est menée conjointement avec le CSF Mines et Métallurgie.

Un premier enseignement tiré de l'analyse porte sur les compétences nécessaires pour le développement de l'industrie de la décarbonation qui, pour leur grande majorité, sont les mêmes que celles de l'industrie traditionnelle. Hormis quelques compétences de pointe, les électrolyseurs, les batteries, les réseaux de chaleur, les panneaux photovoltaïques et nos autres systèmes ont avant tout besoin de compétences en emboutissage, soudure, traitements de surface, etc. Pour son développement, la filière doit s'appuyer sur les compétences existantes dans des secteurs comme l'aéronautique, l'automobile ou la chimie.

## PACTES INDUSTRIELS

Dès sa création en 2018, le CSF Nouveaux Systèmes Energétiques en lien étroit avec l'Etat s'est mobilisé en faveur pour faire de la transition énergétique une opportunité de réindustrialiser la France. Cette ambition industrielle n'était pas au départ une priorité en Europe. Grâce notamment à l'action de la France, et dans un environnement post-Covid et géopolitique nouveau, elle s'est imposée à tous.

Au-delà du contrat de filière, l'Etat a lancé des pactes spécifiques sur l'éolien en mer et le solaire signés par les acteurs de la filière. Dans le contrat 2024-2027, l'Etat confie au CSF Nouveaux Systèmes Energétique le pilotage du Pacte Eolien en mer, du Pacte solaire et plus généralement des démarches équivalentes notamment sur les réseaux électriques. Sur la période 2024- 2027, la filière s'engage à mener des analyses de criticité des chaînes de valeur afin de fournir à l'Etat des éléments objectifs lui permettant de susciter la mise en place de plans industriels ciblés visant à renforcer la résilience de notre systèmes industriel lié à la transition énergétique.

## CERCLE DE LA FINANCE

La question de la mise sur pied de business models pertinents et adaptés est clé pour décarboner et développer l'industrie de la transition énergétique. Dans cet esprit, le comité de pilotage Je-decarbone a souhaité constituer fin 2024 d'un « cercle de la finance » qui regroupe des acteurs des mondes de la finance, de l'assurance, .... Ce cercle permet d'accompagner plus finement les entreprises qui cherchent à se décarboner ou qui offrent des solutions de décarbonation.

## OBJECTIFS ET LIVRABLES

- Travailler les *business models* associés aux systèmes énergétiques pour accélérer leurs déploiements ;
- Développer un volet « financements » sur Je-decarbone.
- Travailler avec les intégrateurs de projet les enjeux majeurs d'assurance que rencontrent certaines composantes de la filière.
- Faire connaître les solutions à fort contenu local à de nombreux prescripteurs et conseillers du quotidien des entreprises.

## CONTACTS PRESSE

### **CABINET DE MME ASTRID PANOSYAN-BOUVET**

✉ [sec.presse.te@travail.gouv.fr](mailto:sec.presse.te@travail.gouv.fr)

### **CABINET DE M. MARC FERRACCI**

✉ [presse@cabinets.industrie.gouv.fr](mailto:presse@cabinets.industrie.gouv.fr)

### **DIRECTION GÉNÉRALE DES ENTREPRISES**

✉ [presse.dge@finances.gouv.fr](mailto:presse.dge@finances.gouv.fr)

### **NOUVEAUX SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES**

✉ [presse@systemesenergetiques.org](mailto:presse@systemesenergetiques.org)

 [systemesenergetiques.org](http://systemesenergetiques.org)

 Nouveaux Systèmes Énergétiques, Comité Stratégique de Filière